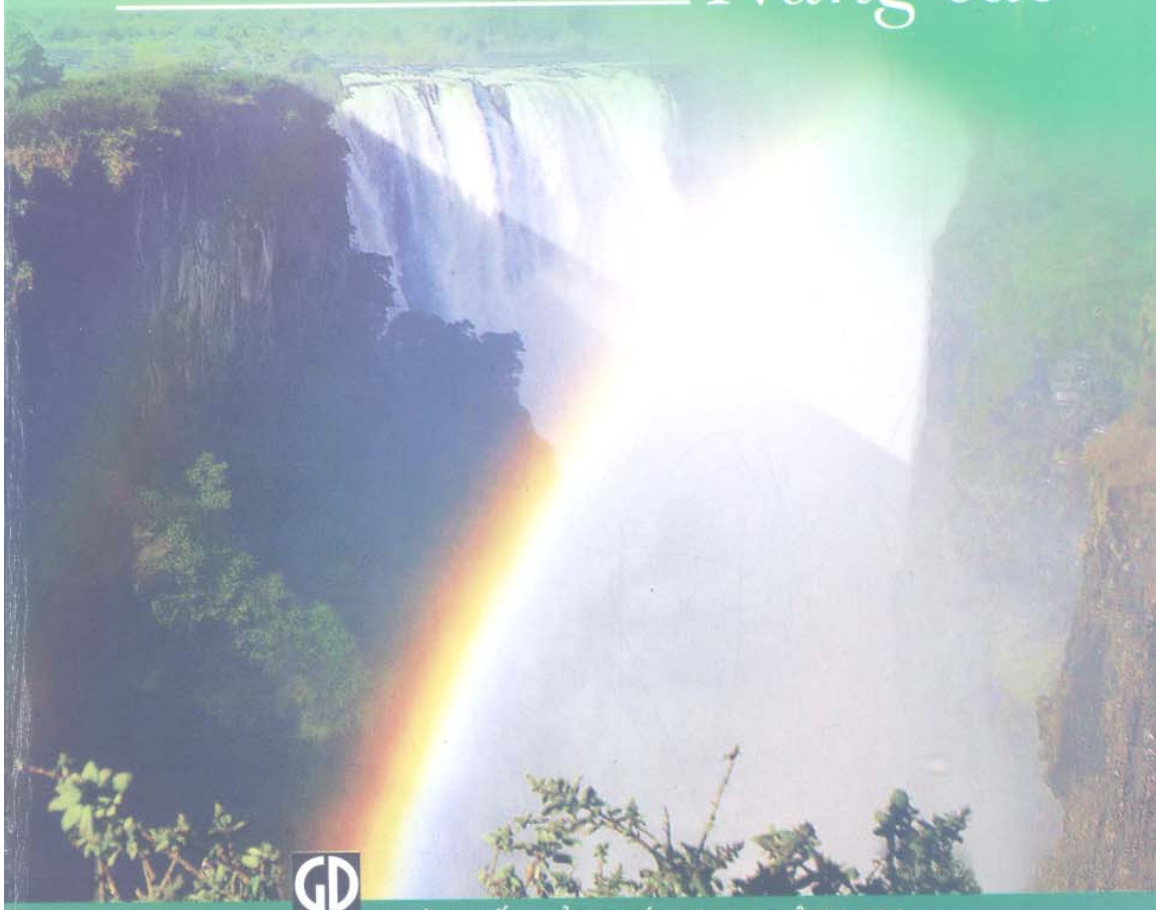
NGUYỄN THẾ KHÔI - VŨ THANH KHIẾT (đồng Chủ biên)
NGUYỄN ĐỨC HIỆP - NGUYỄN NGỌC HƯNG - NGUYỄN ĐỨC THÂM
PHẠM ĐÌNH THIẾT - VŨ ĐÌNH TUÝ - PHẠM QUÝ TƯ

Bài tập VẬT LÍ 12

Nâng cao



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

NGUYỄN THẾ KHÔI – VŨ THANH KHIẾT (đồng Chủ biên)
NGUYỄN ĐỨC HIỆP – NGUYỄN NGỌC HƯNG – NGUYỄN ĐỨC THÂM
PHẠM ĐÌNH THIẾT – VŨ ĐÌNH TUÝ – PHẠM QUÝ TƯ

Bài tập VẬT LÍ 12

Nâng cao

(Tái bản lần thứ hai)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Bản quyền thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam

01–2010/CXB/653–1485/GD

Mã số : NB206T0

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn Bài tập Vật lí 12 nâng cao là một bộ phận hữu cơ của sách giáo khoa Vật lí 12 nâng cao. Các em sẽ tìm thấy trong cuốn sách này các bài tập trắc nghiệm, các câu hỏi định tính và các bài tập tính toán. Những bài tập này sẽ giúp các em hiểu sâu hơn các kiến thức thu nhận được và vận dụng chúng vào việc giải quyết những vấn đề cụ thể. Nhiều câu hỏi gợi ý để các em tìm hiểu và giải thích các hiện tượng vật lí thường gặp trong tự nhiên và đời sống. Các em yêu thích thực nghiệm vật lí sẽ có dịp tự mình tiến hành những thí nghiệm và qua thí nghiệm rút ra những nhận xét, kết luận và tìm ra những lời giải thích.

Sách gồm phần Đề bài và phần Hướng dẫn, lời giải và đáp số. Các bài tập được xếp theo từng chương, được bố trí theo trình tự như trong sách giáo khoa. Tuy nhiên, điều đó không có nghĩa là bài tập trong chương nào thì chỉ cần giải trên cơ sở những nội dung lí thuyết của chương đó. Nhiều bài tập đòi hỏi các em phải vận dụng kiến thức ở những chương trước thì mới giải được. Trong từng chương, thường thì các bài đầu tương đối đơn giản, các bài càng về sau càng cần sử dụng nhiều kiến thức tổng hợp hơn, phức tạp và khó hơn. Các bài tập thực nghiệm được tách ra một mục riêng và đặt ở cuối phần Đề bài.

Khi làm bài tập, các em hãy cố gắng tìm cách giải bằng cách sử dụng các kiến thức đã học trong sách giáo khoa. Nếu cần, các em hãy xem kĩ lại bài học có liên quan. Các em chỉ nên xem phần Hướng dẫn và lời giải sau khi đã làm xong bài tập, nhằm kiểm tra lại cách giải của mình. Nếu các em đã suy nghĩ nhiều mà vẫn chưa giải được một bài nào đó, thì lúc ấy các em hãy đọc phần Hướng dẫn để tiếp tục suy nghĩ và tìm cách giải.

Các tác giả hi vọng rằng, cuốn sách này sẽ là tài liệu tốt, giúp các em hiểu sâu hơn những nội dung kiến thức mà các em đã học trong sách giáo khoa Vật lí 12 nâng cao.

CÁC TÁC GIẢ

Phần một

ĐỀ BÀI

Chương I

ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

1.1. Chọn đáp án đúng.

Một bánh xe có đường kính 50 cm, khi quay được một góc 60^o quanh trục thì một điểm trên vành bánh xe đi được đoạn đường là

A. 13,1 cm. B. 26,2 cm. C. 6,28 cm. D. 3,14 cm.

1.2. Chọn đáp án đúng.

Một cánh quạt cứ mỗi phút quay được 30 vòng thì có tốc độ góc bằng

A. 0,5 rad/s. B. 6,28 rad/s. C. 4,5 rad/s. D. 3,14 rad/s.

1.3. Có hai điểm *A* và *B* trên một đĩa CD quay xung quanh trục đi qua tâm của đĩa. Điểm *A* ở ngoài rìa, điểm *B* ở cách tâm một nửa bán kính. Gọi v_A, v_B, γ_A, γ_B lần lượt là tốc độ dài và gia tốc góc của *A* và *B*. Kết luận nào sau đây là đúng ?

	So sánh v_A, v_B	So sánh γ_A, γ_B
A.	$v_A = 2v_B$	$\gamma_A = 2\gamma_B$
B.	$v_A = 2v_B$	$\gamma_A = \gamma_B$
C.	$v_A = v_B$	$\gamma_A = 2\gamma_B$
D.	$2v_A = v_B$	$\gamma_A = \gamma_B$

1.4. Sau 2 s từ lúc khởi động, tốc độ góc của bánh đà của một động cơ có giá trị nào sau đây ? Biết rằng trong thời gian trên bánh đà thực hiện được một góc quay là 50 rad. Coi rằng bánh đà quay nhanh dần đều.

A. 50 rad/s. B. 100 rad/s. C. 35 rad/s. D. 50π rad/s.

1.5. Chọn đáp án đúng.

Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ (quanh trục cố định), sau 4 s đầu tiên, nó đạt tốc độ góc 20 rad/s. Trong thời gian đó, bánh xe quay được một góc có độ lớn bằng

A. 20 rad. B. 80 rad. C. 40 rad. D. 160 rad.

1.6. Chọn đáp án đúng.

Một bánh xe quay nhanh dần đều quanh trục. Lúc bắt đầu tăng tốc, bánh xe đang có tốc độ góc là 3 rad/s. Sau 10 s, tốc độ góc của nó tăng lên đến 9 rad/s. Gia tốc góc của bánh xe bằng

A. 0,3 rad/s^2. B. 0,9 rad/s^2. C. 1,2 rad/s^2. D. 0,6 rad/s^2.

1.7. Xét một điểm M trên vật rắn đang chuyển động quay biến đổi đều quanh một trục cố định. Các đại lượng đặc trưng cho chuyển động quay của điểm M được kí hiệu như sau : (1) là tốc độ góc ; (2) là gia tốc góc ; (3) là góc quay ; (4) là gia tốc hướng tâm. Đại lượng nào kể trên của điểm M **không** thay đổi khi M chuyển động ?

A. Chỉ (1). B. Chỉ (2).

C. Cả (2) và (4). D. Cả (1) và (4).

1.8. Một momen lực không đổi tác dụng vào một vật có trục quay cố định. Trong những đại lượng dưới đây, đại lượng nào **không phải** là một hằng số ?

A. Momen quán tính. B. Gia tốc góc.

C. Khối lượng. D. Tốc độ góc.

1.9. Một momen lực 120 N.m tác dụng vào bánh xe, làm cho bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ với gia tốc góc là 8 rad/s^2. Momen quán tính của bánh xe có giá trị nào sau đây ?

A. 15 kg.m^2. B. 0,667 kg.m^2.

C. 7,5 kg.m^2. D. 1,5 kg.m^2.

1.10. Chọn câu đúng.

Một đĩa mài chịu tác dụng của một momen lực khác 0 thì

A. tốc độ góc của đĩa thay đổi.

B. tốc độ góc của đĩa không đổi.

C. góc quay của đĩa là hàm bậc nhất của thời gian.

D. gia tốc góc của đĩa bằng 0.

1.11. Hai chất điểm có khối lượng 200 g và 300 g gắn ở hai đầu của một thanh cứng, nhẹ, có chiều dài 1,2 m. Momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh có giá trị nào sau đây ?

A. 1,58 kg.m^2. B. 0,18 kg.m^2. C. 0,09 kg.m^2. D. 0,36 kg.m^2.

1.12. Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về momen quán tính của một vật rắn đối với một trục quay cố định ?

A. Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào khối lượng của vật.

B. Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào tốc độ góc của vật.

C. Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào kích thước và hình dạng của vật.

D. Momen quán tính của một vật rắn phụ thuộc vào vị trí trục quay của vật.

1.13. Trong trường hợp nào sau đây, vật quay biến đổi đều ?

A. Gia tốc góc không đổi.

B. Tốc độ dài không đổi.

C. Gia tốc hướng tâm không đổi.

D. Tốc độ góc không đổi.

1.14. Chọn phát biểu đúng.

Nếu tổng momen lực tác dụng lên vật bằng 0 thì

A. momen động lượng của vật thay đổi.

B. gia tốc góc của vật thay đổi.

C. tốc độ góc của vật không đổi.

D. gia tốc toàn phần của vật không đổi.

1.15. Một cậu bé đẩy một chiếc đu quay có đường kính 2,8 m với một lực 50 N đặt tại vành của chiếc đu theo phương tiếp tuyến. Momen lực tác dụng vào đu quay có giá trị nào sau đây ?

A. 35 N.m. B. 140 N.m. C. 25 N.m. D. 70 N.m.

1.16. Chọn phát biểu đúng.

Đại lượng trong chuyển động quay của vật rắn tương tự như khối lượng trong chuyển động của chất điểm là

A. momen động lượng. B. momen quán tính.

C. tốc độ góc. D. momen lực.

1.17. Chọn đáp án đúng.

Một con quay có momen quán tính 0,25 kg.m^2 quay đều (quanh trục cố định) với tốc độ 50 vòng trong 6,3 s. Momen động lượng của con quay đối với trục quay bằng

A. 4 kg.m^2/s. B. 8,5 kg.m^2/s.

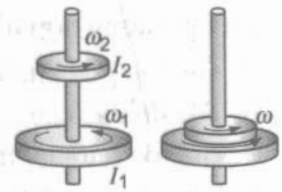
C. 13 kg.m^2/s. D. 12,5 kg.m^2/s.

1.18. Chọn đáp án đúng.

Hai ròng rọc A và B có khối lượng lần lượt là m và $4m$, bán kính của ròng rọc A bằng $\frac{1}{3}$ bán kính của ròng rọc B. Tỉ lệ $\frac{I_A}{I_B}$ giữa momen quán tính của ròng rọc A và ròng rọc B bằng

A. $\frac{4}{3}$. B. 9. C. $\frac{1}{12}$. D. $\frac{1}{36}$.

1.19. Hai đĩa tròn có momen quán tính I_1 và I_2 đang quay đồng trục và cùng chiều với tốc độ góc ω_1 và ω_2 (Hình 1.1). Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau, hệ quay với tốc độ góc ω được xác định bằng công thức nào sau đây ?



Hình 1.1

A. $\omega = \frac{I_1 + I_2}{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}$. B. $\omega = \frac{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}{I_1 + I_2}$.

C. $\omega = \frac{I_1\omega_2 + I_2\omega_1}{I_1 + I_2}$. D. $\omega = \frac{I_1\omega_1 - I_2\omega_2}{I_1 + I_2}$.

1.20. Một đĩa tròn có momen quán tính I đang quay quanh một trục cố định với tốc độ góc ω_0. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Nếu tốc độ góc của đĩa tăng lên 3 lần thì động năng quay và momen động lượng của đĩa đối với trục quay tăng hay giảm thế nào ?

	Động năng quay	Momen động lượng
A.	Tăng 9 lần	Tăng 9 lần
B.	Giảm 3 lần	Tăng 9 lần
C.	Tăng 9 lần	Tăng 3 lần
D.	Tăng 9 lần	Giảm 3 lần

1.21. Rôto của một động cơ quay đều, cứ mỗi phút quay được 1 000 vòng. Trong 15 s, rôto quay được một góc bằng bao nhiêu ?

1.22. Cánh quạt của máy phát điện chạy bằng sức gió dài 35 m, quay với tốc độ 40 vòng/phút. Tính tốc độ dài tại một điểm nằm ở đầu ngoài của cánh quạt.

1.23. Điền các đại lượng chưa biết vào bảng sau :

	γ	$\Delta\omega$	Δt
a)	?	+4,5 rad/s	5,0 s
b)	+0,5 rad/s^2	0,1 rad/s	?
c)	3,14 rad/s^2	? vòng/s	1,0 s

1.24. Một cầu thủ bóng chày ném quả bóng với tốc độ dài là 6,93 m/s. Nếu cánh tay của cầu thủ đó dài 0,66 m thì tốc độ góc của quả bóng ngay lúc ném bằng bao nhiêu ? Biết rằng, tay cầu thủ đang thẳng khi ném.

1.25. Một đĩa tròn đồng chất có bán kính R = 0,5 m, khối lượng m = 2 kg. Tính momen quán tính của đĩa đối với trục vuông góc với mặt đĩa tại tâm O của đĩa.

1.26. Một đĩa mỏng, phẳng, đồng chất, bán kính 40 cm có thể quay được xung quanh một trục đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng đĩa. Tác dụng vào đĩa một momen lực 16 N.m không đổi, đĩa chuyển động quay quanh trục với gia tốc góc 100 rad/s^2. Tính khối lượng của đĩa. Bỏ qua mọi lực cản.

1.27. Một ròng rọc có bán kính 50 cm và có momen quán tính 0,05 kg.m^2 đối với trục của nó. Ròng rọc chịu một lực không đổi 1,5 N tiếp tuyến với vành. Lúc đầu ròng rọc đứng yên. Tính tốc độ góc của ròng rọc sau khi quay được 2 s.

1.28. Một lực tiếp tuyến có độ lớn 1,57 N tác dụng vào vành ngoài của một bánh xe có đường kính 60 cm. Bánh xe quay từ trạng thái nghỉ và sau 4 giây thì quay được vòng đầu tiên. Tính momen quán tính của bánh xe đối với trục quay.

1.29. Một bánh đà có momen quán tính đối với trục quay cố định là 60 kg.m^2. Bánh đà đang đứng yên thì chịu tác dụng của một momen lực 30 N.m đối với trục quay. Bỏ qua mọi lực cản. Sau bao lâu, kể từ khi bắt đầu quay, bánh đà đạt tới tốc độ góc 40 rad/s ?

1.30. Một đĩa tròn đồng chất khối lượng $m = 1,5$ kg, bán kính $R = 40$ cm đang quay đều quanh trục vuông góc với mặt đĩa và đi qua tâm của đĩa với tốc độ góc $\omega = 10$ rad/s. Tác dụng lên đĩa một momen hãm. Đĩa quay chậm dần và sau khoảng thời gian $\Delta t = 2$ s thì dừng lại. Tính momen hãm đó.

1.31. Một ròng rọc có bán kính 40 cm và có momen quán tính 0,05 kg.m^2 đối với trục của nó. Ròng rọc chịu một lực không đổi 3,2 N tiếp tuyến với vành. Lúc đầu ròng rọc đứng yên. Tính tốc độ góc của ròng rọc sau khi quay được 5 s. Bỏ qua mọi lực cản.

1.32. Một bánh xe có momen quán tính đối với trục quay cố định là 8 kg.m^2, đang đứng yên thì chịu tác dụng của một momen lực 32 N.m đối với trục quay. Bỏ qua mọi lực cản. Sau bao lâu, kể từ khi bắt đầu quay, bánh xe đạt tới tốc độ góc 60 rad/s ?

1.33. Một đĩa tròn đồng chất có bán kính $R = 0,4$ m, khối lượng $m = 1,5$ kg quay đều với tốc độ góc $\omega = 10$ rad/s quanh một trục vuông góc với mặt đĩa và đi qua tâm của đĩa. Tính momen động lượng của đĩa đối với trục quay đó.

1.34. Một ròng rọc có momen quán tính đối với trục quay là 10 kg.m^2, quay đều với tốc độ 60 vòng/phút. Tính động năng quay của ròng rọc đối với trục quay đó.

1.35. Một bánh đà quay nhanh dần đều (quanh trục cố định) từ trạng thái nghỉ, và sau 3 s thì nó có tốc độ góc 120 rad/s và có động năng quay là 36 kJ. Tính gia tốc góc và momen quán tính của bánh đà đối với trục quay.

1.36. Hai đĩa tròn có momen quán tính $I_1 = 5.10^{-2}$ kg.m^2 và $I_2 = 2,5.10^{-2}$ kg.m^2 đang quay đồng trục và cùng chiều với tốc độ góc $\omega_1 = 10$ rad/s và $\omega_2 = 20$ rad/s. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau, hệ quay với tốc độ góc ω (xem Hình 1.1). Động năng của hệ hai đĩa lúc sau tăng hay giảm bao nhiêu lần so với lúc đầu ?

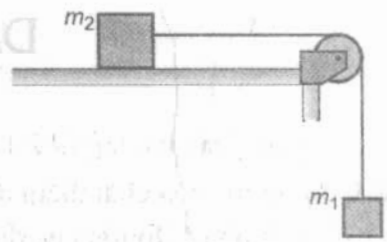
1.37. Một ròng rọc hình trụ, khối lượng $M = 3$ kg, bán kính $R = 0,4$ m, được dùng để kéo nước trong một cái giếng (Hình 1.2). Một chiếc xô, khối lượng $m = 2$ kg, được buộc vào một sợi dây quấn quanh ròng rọc. Nếu xô được thả từ miệng giếng thì sau 3 s nó chạm vào nước. Bỏ qua ma sát ở trục quay và momen quán tính của tay quay. Lấy $g = 9,8$ m/s^2. Tính :

Hình 1.2

a) Lực căng T và gia tốc của xô, biết dây không trượt trên ròng rọc.

b) Độ sâu tính từ miệng giếng đến mặt nước.

1.38. Hai vật có khối lượng $m_1 = 0{,}5$ kg và $m_2 = 1{,}5$ kg được nối với nhau bằng một sợi dây nhẹ, không dãn, vắt qua một ròng rọc có trục quay nằm ngang và gắn cố định vào mép bàn (Hình 1.3). Ròng rọc có momen quán tính 0,03 kg.m^2 và bán kính 10 cm. Coi rằng dây không trượt trên ròng rọc khi quay. Bỏ qua mọi ma sát.



Hình 1.3

a) Xác định gia tốc của m_1 và m_2.

b) Tính độ dịch chuyển của m_2 trên mặt bàn sau 0,4 s kể từ lúc nó bắt đầu chuyển động.

Chương II

DAO ĐỘNG CƠ

Trong các bài tập từ 2.1 đến 2.5, chọn câu đúng.

2.1. Vận tốc của chất điểm dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi

A. li độ có độ lớn cực đại. B. gia tốc có độ lớn cực đại.

C. li độ bằng 0. D. pha cực đại.

2.2. Gia tốc của chất điểm dao động điều hoà bằng 0 khi

A. li độ cực đại. B. li độ cực tiểu.

C. vận tốc cực đại hoặc cực tiểu. D. vận tốc bằng 0.

2.3. Trong dao động điều hoà, vận tốc biến đổi

A. cùng pha với li độ. B. ngược pha với li độ.

C. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ. D. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

2.4. Trong dao động điều hoà, gia tốc biến đổi

A. cùng pha với li độ. B. ngược pha với li độ.

C. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ. D. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

2.5. Trong dao động điều hoà, gia tốc biến đổi

A. cùng pha với vận tốc. B. ngược pha với vận tốc.

C. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc. D. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

2.6. Chọn đáp án đúng.

Biết rằng li độ $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ của dao động điều hoà bằng A vào thời điểm ban đầu $t = 0$. Pha ban đầu φ có giá trị bằng

A. 0. B. $\frac{\pi}{4}$. C. $\frac{\pi}{2}$. D. π.

2.7. Chọn đáp án đúng.

Li độ $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ của dao động điều hoà bằng 0 khi pha của dao động bằng

A. 0. B. $\frac{\pi}{4}$. C. $\frac{\pi}{2}$. D. π.

2.8. Chọn phát biểu đúng.

Động năng của vật dao động điều hoà biến đổi theo thời gian

A. tuần hoàn với chu kì T.

B. như một hàm côsin.

C. không đổi.

D. tuần hoàn với chu kì $\frac{T}{2}$.

2.9. Chọn câu **sai**.

Cơ năng của vật dao động điều hoà bằng

A. tổng động năng và thế năng ở thời điểm bất kì.

B. động năng vào thời điểm ban đầu.

C. thế năng ở vị trí biên.

D. động năng khi vật ở vị trí cân bằng.

2.10. Chọn phát biểu đúng.

Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã

A. làm mất lực cản của môi trường đối với vật chuyển động.

B. tác dụng ngoại lực biến đổi điều hoà theo thời gian với tần số bất kì vào vật dao động.

C. tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chuyển động trong một phần của từng chu kì.

D. kích thích lại dao động sau khi dao động bị tắt hẳn.

2.11. Chọn đáp án đúng.

Hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số, có độ lệch pha $\Delta\varphi$. Biên độ của hai dao động lần lượt là A_1 và A_2. Biên độ A của dao động tổng hợp có giá trị

A. lớn hơn $A_1 + A_2$.

B. nhỏ hơn $|A_1 - A_2|$.

C. luôn luôn bằng $\frac{1}{2}(A_1 + A_2)$.

D. nằm trong khoảng từ $|A_1 - A_2|$ đến $A_1 + A_2$.

2.12. Chọn phát biểu đúng.

Một vật dao động điều hoà với tần số góc ω. Thế năng của vật ấy

A. là một hàm dạng sin theo thời gian với tần số góc ω.

B. là một hàm dạng sin theo thời gian với tần số góc 2ω.

C. biến đổi tuần hoàn với chu kì $T = \frac{\pi}{\omega}$.

D. biến đổi tuần hoàn với chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

2.13. Chọn phát biểu đúng.

Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc

A. pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

B. biên độ ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

C. tần số ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

D. hệ số lực cản (của ma sát nhớt) tác dụng lên vật dao động.

2.14. Chọn phát biểu đúng.

Đối với một hệ dao động thì tần số của dao động cưỡng bức

A. bằng tần số dao động riêng của hệ khi không có ma sát.

B. bằng tần số dao động riêng của hệ khi có ma sát (dao động tắt dần).

C. bằng tần số của ngoại lực.

D. tuỳ thuộc vào biên độ của ngoại lực.

2.15. Xét dao động tổng hợp của hai dao động có cùng tần số và cùng phương dao động. Biên độ của dao động tổng hợp không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây ?

A. Biên độ của dao động thứ nhất. B. Biên độ của dao động thứ hai.

C. Tần số chung của hai dao động. D. Độ lệch pha của hai dao động.

2.16. Chọn câu đúng.

Người đánh đu

A. dao động tự do.

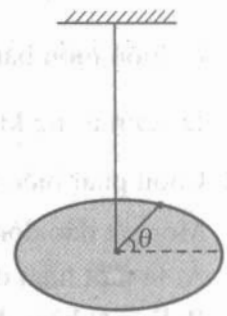
B. dao động duy trì.

C. dao động cưỡng bức cộng hưởng.

D. không phải là một trong ba loại dao động trên.

2.17. Thiết lập phương trình động lực học và tính tần số góc của dao động tự do của các hệ dao động sau đây :

a) Con lắc xoắn : một vật nặng treo ở đầu một sợi dây thẳng đứng đi qua trọng tâm của vật. I là momen quán tính của vật đối với trục là sợi dây. Hằng số xoắn của sợi dây là C : khi dây bị xoắn một góc θ thì momen xoắn là $-C\theta$ (Hình 2.1).

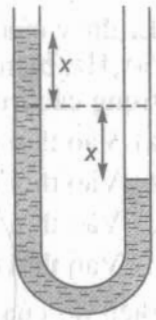


Hình 2.1

b) Chất lỏng khối lượng riêng ρ chứa trong một bình hình chữ U có tiết diện không đổi và bằng S, bỏ qua ma sát (Hình 2.2).

Tính kết quả bằng số, biết rằng chất lỏng là thuỷ ngân có khối lượng riêng $\rho = 13{,}6\ g/cm^3$.

Bình có tiết diện $S = 0{,}3\ cm^2$ và chứa 121 g thuỷ ngân.



Hình 2.2

2.18. Phương trình dao động của một vật là :

$$x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(\text{cm})$$

a) Xác định biên độ, tần số góc, chu kì và tần số của dao động.

b) Xác định pha của dao động tại thời điểm $t = 0{,}25$ s, từ đó suy ra li độ x tại thời điểm ấy.

2.19. Một vật dao động điều hoà với biên độ $A = 4$ cm và chu kì $T = 2$ s.

a) Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc thời gian là lúc nó đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

b) Tính li độ của vật tại thời điểm $t = 5{,}5$ s.

c) Xác định những thời điểm vật đi qua điểm có li độ $x_1 = 2$ cm. Phân biệt lúc vật đi qua theo chiều dương và theo chiều âm.

2.20. Một vật dao động điều hoà với biên độ $A = 5$ cm và tần số $f = 2$ Hz.

a) Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc thời gian là lúc vật đạt li độ cực đại.

b) Vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương vào những thời điểm nào ?

2.21. Điểm M dao động điều hoà theo phương trình :

$$x = 2{,}5\cos 10\pi t\ (\text{cm})$$

a) Vào thời điểm nào thì pha dao động đạt giá trị $\frac{\pi}{3}$? Lúc ấy li độ x bằng bao nhiêu ?

b) Viết phương trình của chính dao động nói trên, nhưng dùng hàm sin.

c) Tính vận tốc trung bình của chuyển động trong thời gian một chu kì và trong thời gian nửa chu kì từ lúc li độ cực tiểu đến lúc li độ cực đại.

2.22. Li độ x của một dao động biến đổi điều hoà theo thời gian với tần số là 60 Hz, biên độ là 5 cm. Viết phương trình dao động (dưới dạng hàm côsin) trong các trường hợp sau đây :

a) Vào thời điểm ban đầu $x = 0$ và tăng.

b) Vào thời điểm ban đầu $x = 0$ và giảm.

c) Vào thời điểm ban đầu $x = 2,5$ cm và tăng.

d) Vào thời điểm ban đầu $x = 2,5$ cm và giảm.

2.23. Biên độ của một dao động điều hoà là 0,50 m. Li độ là hàm sin, gốc thời gian chọn vào lúc li độ cực đại. Xét trong chu kì dao động đầu tiên, tìm pha của dao động ứng với các li độ :

a) 0,25 m. b) $-0,30$ m.

c) 0,50 m. d) 0,40 m.

2.24. Li độ của một dao động điều hoà là hàm côsin và bằng 1,73 cm (coi gần đúng là $\sqrt{3}$ cm) khi pha bằng $\frac{\pi}{3}$, tần số bằng 5 Hz. Viết phương trình dao động.

2.25. Một điểm dao động điều hoà vạch ra một đoạn thẳng AB có độ dài 1 cm, thời gian mỗi lần đi hết đoạn thẳng từ đầu nọ đến đầu kia là 0,5 s.

a) Viết phương trình của dao động.

b) Tính thời gian mà điểm ấy đi hết đoạn thẳng OP và PB. O là điểm chính giữa AB, P là điểm chính giữa OB.

2.26. Một vật có khối lượng 2 g dao động điều hoà với biên độ 2 cm và tần số 5 Hz. Hãy tính :

a) Độ lớn cực đại của vận tốc.

b) Độ lớn cực đại của gia tốc.

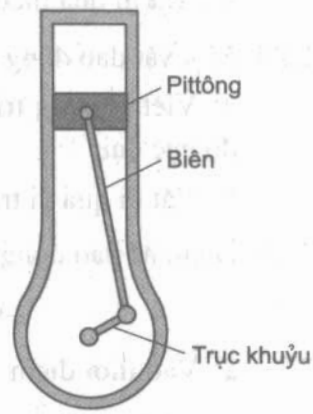
c) Cơ năng của vật.

2.27. Pittông của một động cơ đốt trong dao động trên một đoạn thẳng dài 16 cm và làm cho trục khuỷu của động cơ quay đều với tốc độ 1 200 vòng/phút (Hình 2.3).

a) Viết phương trình dao động của pittông.

b) Pittông có tốc độ cực đại bằng bao nhiêu và ở vị trí nào ?

c) Pittông có gia tốc cực đại bằng bao nhiêu và ở vị trí nào ?



Hình 2.3

Hướng dẫn : Thường thì tay quay của trục khuỷu ngắn so với biên. Khoảng cách từ pittông đến hình chiếu của khuỷu (tức là khớp nối giữa tay quay và biên) lên trục xilanh có thể coi gần đúng bằng độ dài của biên.

2.28. Một điểm dao động điều hoà theo hàm côsin với chu kì 2 s và có tốc độ 1 m/s vào lúc pha dao động là $\frac{\pi}{4}$.

a) Tìm biên độ dao động.

b) Viết phương trình dao động (tự chọn gốc thời gian).

2.29. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 4$ cm, chu kì $T = 0,5$ s. Vật nặng của con lắc có khối lượng là 0,4 kg. Hãy tính :

a) Độ cứng k của lò xo.

b) Cơ năng của con lắc.

c) Tốc độ cực đại.

2.30. Một con lắc lò xo gồm một vật nặng có khối lượng $m = 0,4$ kg và một lò xo có độ cứng $k = 40$ N/m. Người ta kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn bằng 4 cm và thả tự do.

a) Viết phương trình dao động của vật nặng.

b) Tìm độ lớn vận tốc cực đại của vật nặng.

c) Tính cơ năng của vật nặng.

2.31. Một con lắc lò xo có khối lượng $m = 0,4$ kg và độ cứng $k = 40$ N/m. Vật nặng ở vị trí cân bằng.

a) Dùng búa gõ vào vật nặng, truyền cho nó vận tốc ban đầu bằng 20 cm/s, viết phương trình dao động của vật nặng.

b) Vận tốc ban đầu của vật nặng phải bằng bao nhiêu để biên độ dao động của nó bằng 4 cm ?

2.32. Trong một phút vật nặng gắn vào đầu một lò xo thực hiện đúng 40 chu kì dao động với biên độ là 8 cm. Tìm giá trị lớn nhất của

a) vận tốc.

b) gia tốc.

2.33. Một con lắc đơn đếm giây (tức là con lắc đơn có chu kì bằng 2 s) ở nhiệt độ $0^{\circ}C$ và ở nơi có gia tốc trọng trường là 9,81 m/s^2.

a) Tính độ dài của con lắc.

b) Tìm chu kì của con lắc đơn ở cùng vị trí, nhưng ở nhiệt độ $25^{\circ}C$.

Biết hệ số nở dài của dây treo con lắc là $1,2.10^{-5}$ $độ^{-1}$.

2.34. Ở nơi mà con lắc đơn đếm giây (có chu kì $T = 2$ s) có độ dài 1 m thì con lắc đơn có độ dài 3 m dao động với chu kì bao nhiêu ?

2.35. Một đồng hồ quả lắc đếm giây (có chu kì $T = 2$ s), quả lắc được coi như một con lắc đơn với dây treo và vật nặng làm bằng đồng có khối lượng riêng là $\rho = 8\,900$ kg/m^3 và hệ số nở dài là $\alpha = 17.10^{-6}$ độ$^{-1}$.

Giả sử đồng hồ chạy đúng trong chân không, ở nhiệt độ 20°C và tại một nơi có gia tốc trọng trường $g = 9{,}813$ m/s^2.

a) Tính độ dài l của dây treo ở 20°C.

b) Trong khí quyển ở 20°C thì đồng hồ chạy thế nào ?

c) Trong khí quyển ở 30°C thì đồng hồ chạy thế nào ?

d) Đưa đồng hồ đến một nơi có gia tốc trọng trường là $g = 9{,}809$ m/s^2 thì đồng hồ chạy thế nào trong chân không và ở 20°C ?

Biết khối lượng riêng của không khí trong khí quyển là $\rho_{kk} = 1{,}3$ kg/m^3. Bỏ qua ảnh hưởng của lực cản không khí đến chu kì dao động của con lắc.

2.36. Cho hai lò xo có độ cứng lần lượt là k_1 và k_2.

a) Nối chúng liên tiếp như ở Hình 2.4a. Tính độ cứng k của lò xo hợp thành.

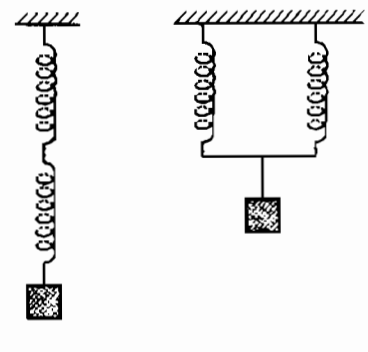
b) Nối chúng song song như ở Hình 2.4b và khi đặt lực tác dụng vào thanh nối hai đầu lò xo thì lựa chọn điểm đặt thích hợp để *hai lò xo luôn luôn có cùng độ dãn*. Tính độ cứng k của lò xo hợp thành.

2.37. Có hai lò xo giống hệt nhau.

a) Treo quả nặng 200 g vào một lò xo và cho dao động tự do, chu kì dao động là 2 s. Tính độ cứng k của lò xo.

b) Nối hai lò xo liên tiếp (Hình 2.4a), rồi treo quả nặng 200 g vào và cho dao động tự do. Tính chu kì dao động.

c) Nối hai lò xo song song (Hình 2.4b) rồi treo quả nặng 200 g vào và cho dao động tự do. Tính chu kì dao động.



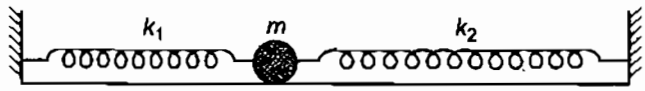
Hình 2.4

2.38. Treo một vật nặng vào lò xo 1, nó dao động với chu kì T_1. Treo cùng vật nặng ấy vào lò xo 2, nó dao động với chu kì T_2.

a) Nếu nối liên tiếp hai lò xo rồi treo vật nặng vào lò xo hợp thành thì vật nặng dao động với chu kì bằng bao nhiêu ?

b) Nếu nối song song hai lò xo như ở bài 2.36 rồi treo vật nặng vào lò xo hợp thành thì chu kì dao động của vật nặng bằng bao nhiêu ?

2.39. Một con lắc lò xo gồm một hòn bi khối lượng m gắn vào đầu của hai lò xo nằm ngang, hai lò xo này có cùng trục và ở hai phía khác nhau của hòn bi (Hình 2.5). Đầu kia của hai lò xo cố định. Độ cứng của hai lò xo lần lượt là k_1 và k_2. Hòn bi có thể dao động không ma sát dọc theo trục chung của hai lò xo. Tính chu kì dao động của con lắc.



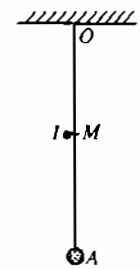
Hình 2.5

2.40. Một vật rắn có khối lượng m = 1,2 kg có thể quay quanh một trục nằm ngang, khoảng cách từ trục quay đến trọng tâm của vật là d = 12 cm. Momen quán tính của vật đối với trục quay là I = 0,03 kg.m^2. Biết g = 10 m.s^{-2}.

Tính chu kì dao động nhỏ của vật dưới tác dụng của trọng lực.

2.41. Một đồng hồ quả lắc đếm giây bị sai, mỗi ngày chạy nhanh 1 phút. Coi quả lắc đồng hồ như con lắc đơn. Cần điều chỉnh độ dài l của con lắc thế nào để đồng hồ chạy đúng ? Biết rằng g = 9,8 m/s^2.

2.42. Một con lắc đơn đếm giây, vị trí thẳng đứng của dây treo là OA. Đóng một cái đinh I ở ngang điểm chính giữa M của dây treo khi dây thẳng đứng, đinh chặn một bên của dây (Hình 2.6). Cho con lắc dao động. Mô tả dao động và tính chu kì.



Hình 2.6

2.43. Có hai con lắc đơn có dây treo dài không bằng nhau, hiệu số độ dài của chúng là 28 cm. Trong khoảng thời gian mà con lắc thứ nhất thực hiện được 6 chu kì dao động thì con lắc thứ hai thực hiện được 8 chu kì dao động. Tính độ dài của mỗi con lắc.

2.44. Một hòn bi nhỏ khối lượng m treo ở đầu một sợi dây và dao động. Chu kì dao động thay đổi bao nhiêu lần nếu hòn bi được tích một điện tích $q > 0$ và đặt trong một điện trường đều có vectơ cường độ $\vec{E}$ thẳng đứng hướng xuống dưới ?

2.45. Mặt Trăng có khối lượng bằng $\frac{1}{81}$ khối lượng Trái Đất và có bán kính bằng $\frac{1}{3,7}$ bán kính Trái Đất.

a) Chu kì dao động của con lắc thay đổi thế nào khi chuyển từ Trái Đất lên Mặt Trăng ?

b) Nếu muốn giữ nguyên chu kì như ở Trái Đất thì khi lên Mặt Trăng phải thay đổi độ dài của con lắc thế nào ? (Đối với con lắc đơn).

2.46. Một con lắc vật lí được treo trong một thang máy. Khi thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $\frac{1}{10}g$ thì chu kì dao động của con lắc thay đổi thế nào so với lúc thang máy đứng yên ?

2.47. Hai điểm M_1 và M_2 cùng dao động điều hoà trên một trục x, quanh điểm O, với cùng tần số f, cùng biên độ A và lệch pha nhau một góc là φ. Độ dài đại số M_1M_2 biến đổi theo thời gian như thế nào ?

2.48. Giải bài 2.47 với thay đổi như sau : Biên độ dao động của điểm M_1 là A, của điểm M_2 là $2A$. Ngoài ra biết rõ thêm là dao động của M_2 sớm pha một góc $\varphi = \frac{\pi}{3}$ so với dao động của điểm M_1.

2.49. Một con lắc đơn có khối lượng $m = 10$ kg và độ dài dây treo $l = 2$ m. Góc lệch cực đại của dây so với đường thẳng đứng là $\alpha = 10^0 = 0,175$ rad. Tính cơ năng của con lắc và tốc độ của vật nặng khi nó ở vị trí thấp nhất.

Chương III

SÓNG CƠ

Trong các bài tập từ 3.1 đến 3.8, chọn câu đúng.

3.1. Sóng ngang là sóng

A. lan truyền theo phương nằm ngang.

B. trong đó có các phần tử sóng dao động theo phương nằm ngang.

C. trong đó các phần tử sóng dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.

D. trong đó các phần tử sóng dao động theo cùng một phương với phương truyền sóng.

3.2. Bước sóng là

A. quãng đường sóng truyền đi được trong 1 s.

B. khoảng cách giữa hai bụng sóng gần nhất.

C. khoảng cách giữa hai phần tử sóng có li độ bằng không ở cùng một thời điểm.

D. khoảng cách giữa hai phần tử sóng gần nhau nhất có cùng pha dao động.

3.3. Khi có sóng dừng trên sợi dây đàn hồi thì

A. tất cả các điểm của dây đều dừng dao động.

B. nguồn phát sóng dừng dao động.

C. trên dây có những điểm dao động với biên độ cực đại xen kẽ với những điểm đứng yên.

D. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị dừng lại.

3.4. Hiện tượng giao thoa sóng xảy ra khi có

A. hai sóng chuyển động ngược chiều giao nhau.

B. hai dao động cùng chiều, cùng pha gặp nhau.

C. hai sóng xuất phát từ hai nguồn dao động cùng pha, cùng biên độ giao nhau.

D. hai sóng xuất phát từ hai tâm dao động cùng tần số, cùng pha giao nhau.

3.5. Phương trình sóng có dạng

A. $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. B. $u = A\cos\omega\left(t - \frac{x}{\lambda}\right)$.

C. $u = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$. D. $x = A\cos\omega\left(\frac{t}{T} + \varphi\right)$.

3.6. Khi nguồn phát âm chuyển động lại gần người nghe đang đứng yên thì người này sẽ nghe thấy một âm có

A. bước sóng dài hơn so với khi nguồn đứng yên.

B. cường độ âm lớn hơn so với khi nguồn âm đứng yên.

C. tần số nhỏ hơn tần số của nguồn âm.

D. tần số lớn hơn tần số của nguồn âm.

3.7. Trong các nhạc cụ, hộp đàn có tác dụng

A. làm tăng độ cao và độ to của âm.

B. giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.

C. vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do đàn phát ra.

D. tránh được tiếng ồn làm cho tiếng đàn trong trẻo.

3.8. Sóng dừng xảy ra trên dây đàn hồi có hai đầu cố định khi

A. độ dài của dây bằng một phần tư bước sóng.

B. bước sóng gấp ba độ dài của dây.

C. độ dài của dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

D. độ dài của dây bằng một số lẻ lần phần tư bước sóng.

3.9. Giải thích vì sao sóng cơ không thể truyền qua chân không.

3.10. Giải thích vì sao sóng âm trong chất khí lại là sóng dọc.

3.11. Giải thích vì sao khi hai sóng xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số và có độ lệch pha luôn biến đổi giao nhau thì không có hiện tượng giao thoa sóng.

3.12. Một sóng có tốc độ lan truyền 240 m/s và có bước sóng 3,2 m. Hỏi :

a) Tần số của sóng là bao nhiêu ?

b) Chu kì của sóng là bao nhiêu ?

3.13. Một sóng có tần số góc 110 rad/s và bước sóng 1,8 m. Tính tốc độ truyền sóng.

3.14. Trên mặt hồ yên lặng, một người dập đình một con thuyền tạo ra sóng trên mặt nước. Người này nhận thấy rằng thuyền thực hiện được 12 dao động trong 20 s, mỗi dao động tạo ra một ngọn sóng cao 15 cm so với mặt hồ yên lặng. Người này còn nhận thấy rằng ngọn sóng tới bờ cách thuyền 12 m sau 6 s. Với sóng trên mặt nước, hãy xác định :

a) Chu kì.

b) Tốc độ lan truyền của sóng.

c) Bước sóng.

d) Biên độ sóng.

3.15. Một sóng ngang truyền trên một dây rất dài có phương trình sóng là :

$$u = 6{,}0\cos(4{,}0\pi t - 0{,}02\pi x)$$

trong đó u và x được tính bằng xentimét và t tính bằng giây. Hãy xác định :

a) Biên độ sóng.

b) Bước sóng.

c) Tần số sóng.

d) Tốc độ lan truyền của sóng.

e) Độ dời của điểm có toạ độ $x = 25$ cm lúc $t = 4$ s.

3.16. Một sóng có tần số 500 Hz và có tốc độ lan truyền 350 m/s. Hỏi hai điểm gần nhất trên sóng phải cách nhau một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng $\frac{\pi}{3}$?

3.17. Hai sóng dạng sin có cùng bước sóng và cùng biên độ truyền ngược chiều nhau trên một sợi dây với tốc độ 10 cm/s tạo ra một sóng dừng. Biết khoảng thời gian giữa hai thời điểm gần nhất mà dây duỗi thẳng là 0,5 s. Tính bước sóng.

3.18. Một sợi dây đàn hồi một đầu được nối vào một nhánh của âm thoa, đầu kia giữ cố định. Khi âm thoa dao động với tần số 600 Hz thì tạo ra sóng dừng trên dây có bốn điểm bụng và có biên độ 2,0 mm, tốc độ truyền sóng trên dây là 400 m/s.

a) Tính độ dài của sợi dây, coi đầu nhánh âm thoa là một điểm cố định.

b) Viết phương trình độ dời của dây theo toạ độ x và thời gian t.

3.19. Một người dùng búa gõ vào đầu một thanh nhôm. Người thứ hai ở đầu kia áp tai vào thanh nhôm và nghe được âm của tiếng gõ hai lần (một lần qua

không khí, một lần qua thanh nhôm). Khoảng thời gian giữa hai lần nghe được là 0,12 s. Hỏi độ dài của thanh nhôm bằng bao nhiêu ? Cho biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s và trong nhôm là 6 420 m/s.

3.20. Một sóng âm có dạng sóng cầu được phát ra từ nguồn có công suất 1 W. Giả sử rằng năng lượng phát ra được bảo toàn. Hỏi cường độ âm tại một điểm

a) cách nguồn 1,0 m ?

b) cách nguồn 2,5 m ?

3.21. Một mức cường độ âm nào đó được tăng thêm 30 dB. Hỏi cường độ của âm tăng lên gấp bao nhiêu lần ?

3.22. Bạn đang đứng trước nguồn âm một khoảng cách D. Nguồn này phát ra các sóng âm đều theo mọi phương. Bạn đi 50,0 m lại gần nguồn thì thấy rằng cường độ âm tăng lên gấp đôi. Tính khoảng cách D.

3.23. Một ống thuỷ tinh dựng thẳng đứng có độ dài 1,0 m. Mực nước trong ống có thể điều chỉnh ở bất kì vị trí nào trong ống. Một âm thoa dao động với tần số 680 Hz được đặt ở trên đầu hở của ống. Hỏi mực nước ở những vị trí nào thì có cộng hưởng ? Tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s.

3.24. Một máy dò tốc độ nằm yên phát ra sóng âm có tần số 0,15 MHz về phía một chiếc xe ô tô đang chạy lại gần với tốc độ 45,0 m/s. Hỏi tần số của sóng phản xạ trở lại máy dò là bao nhiêu ? Tốc độ âm trong không khí là 340 m/s.

3.25. Một cái còi phát sóng âm có tần số 1 000 Hz chuyển động đi ra xa bạn, hướng về một vách đá với tốc độ 10 m/s. Lấy tốc độ của âm trong không khí là 340 m/s. Hỏi :

a) Tần số âm mà bạn nghe được trực tiếp từ còi ?

b) Tần số âm mà bạn nghe được khi âm phản xạ từ vách đá ?

3.26. Một người cảnh sát đứng ở bên đường phát một hồi còi có tần số 800 Hz về phía một ô tô vừa đi qua trước mặt. Máy thu của người cảnh sát nhận được âm phản xạ có tần số 650 Hz. Hỏi tốc độ của ô tô bằng bao nhiêu ?

Chương IV

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

4.1. Tìm phát biểu **sai** về năng lượng trong mạch dao động *LC*.

A. Năng lượng của mạch dao động gồm có năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên điều hoà với tần số gấp hai lần tần số của dòng điện xoay chiều trong mạch.

C. Khi năng lượng điện trường trong tụ điện giảm thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm tăng lên và ngược lại.

D. Tại mọi thời điểm, tổng của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là không đổi, nói cách khác, năng lượng của mạch dao động được bảo toàn.

4.2. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1$ mH và một tụ điện có điện dung $C = 0{,}1$ μF. Tần số riêng của mạch có giá trị nào sau đây ?

A. $1{,}6.10^4$ Hz. B. $3{,}2.10^4$ Hz.

C. $1{,}6.10^3$ Hz. D. $3{,}2.10^3$ Hz.

4.3. Tìm phát biểu **sai** về điện từ trường.

A. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy ở các điểm lân cận.

B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường ở các điểm lân cận.

C. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian cùng có các đường sức là những đường cong khép kín.

D. Đường sức của điện trường xoáy là các đường cong kín bao quanh các đường sức từ của từ trường biến thiên.

4.4. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C thực hiện dao động tự do không tắt. Giá trị cực đại của hiệu

điện thế giữa hai bản tụ điện bằng U_0. Giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $I_0 = U_0\sqrt{LC}$.

B. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{L}{C}}$.

C. $I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}}$.

D. $I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{LC}}$.

4.5. Chọn phát biểu đúng về điện từ trường trong khung dao động.

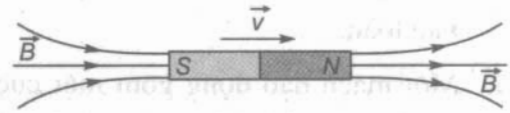
A. Điện trường biến thiên trong tụ điện sinh ra một từ trường đều, giống như từ trường ở khe của nam châm hình chữ U.

B. Trong khoảng không gian giữa hai bản tụ điện có một từ trường do điện trường biến thiên trong tụ điện sinh ra.

C. Trong khoảng không gian giữa hai bản tụ điện không có dòng điện do các điện tích chuyển động gây nên, do đó không có từ trường.

D. Trong lòng cuộn cảm chỉ có từ trường, không có điện trường.

4.6. Một nam châm thẳng đang chuyển động với vận tốc $\vec{v}$, nó tạo ra xung quanh một từ trường $\vec{B}$ có các đường sức từ như Hình 4.1. Hãy vẽ các đường sức của điện trường $\vec{E}$ ở gần hai cực nam châm.



Hình 4.1

4.7. Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 1{,}6.10^{-4}$ H và một tụ điện có điện dung $C = 8$ nF.

a) Tính chu kì dao động riêng của mạch và bước sóng của sóng điện từ cộng hưởng với mạch.

b) Vì cuộn dây có điện trở, để duy trì một hiệu điện thế cực đại $U_0 = 5$ V trên tụ điện, phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình $\mathcal{P} = 6$ mW. Tìm điện trở của cuộn dây.

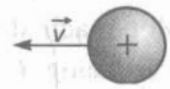
4.8. Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $C = 5$ μF và một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 50$ mH.

a) Xác định tần số dao động điện từ trong mạch.

b) Tính năng lượng của mạch dao động khi biết hiệu điện thế cực đại trên tụ điện là 6 V.

c) Với điều kiện ở câu b, tìm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch, khi hiệu điện thế trên tụ điện là 4 V. Tìm cường độ dòng điện tại thời điểm đó.

4.9. Khi một quả cầu mang điện đang chuyển động tịnh tiến với vận tốc $\vec{v}$ (Hình 4.2) thì có xuất hiện điện từ trường không ? Hãy vẽ các đường sức của điện trường và từ trường nếu có.



Hình 4.2

4.10. Bạn A ngồi tại rạp hát để nghe ca nhạc, bạn B ở nhà xem tivi truyền hình trực tiếp buổi ca nhạc đó. Bạn A cho rằng mình nghe được âm nhạc trước bạn B vì bạn A chỉ ngồi cách sân khấu vài chục mét, trong khi bạn B thì cách xa hàng kilômét. Ý kiến của A đúng hay sai ? Tại sao ?

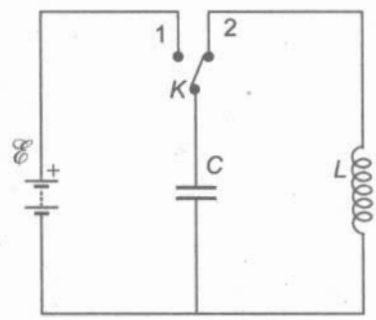
4.11. Mạch dao động của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 5.10^{-6}$ H, tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-8}$ F, điện trở thuần $R = 0$. Hãy cho biết máy đó thu được sóng điện từ có bước sóng bằng bao nhiêu ? Trường hợp có dao động trong mạch, khi hiệu điện thế trên hai bản tụ điện là cực đại và có giá trị bằng 12 V thì năng lượng từ trường trong cuộn dây và tổng năng lượng của mạch có giá trị bằng bao nhiêu ? Cho tốc độ ánh sáng trong chân không bằng 3.10^8 m/s ; $\pi^2 \approx 10$.

4.12. Người ta mắc một tụ điện với một cuộn cảm thuần thành một mạch dao động LC.

a) Dao động điện từ trong mạch có tắt dần không ? Tại sao ?

b) Tìm sự liên hệ giữa dòng điện cực đại I_0 với hiệu điện thế cực đại U_0 giữa hai bản cực tụ điện.

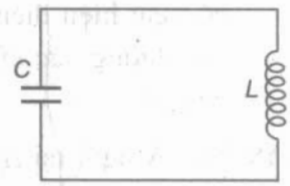
4.13. Cho mạch điện như ở Hình 4.3 : $C = 500$ pF ; $L = 0{,}2$ mH ; $\mathscr{E} = 1{,}5$ V ; lấy $\pi^2 \approx 10$. Tại thời điểm $t = 0$, khoá K chuyển từ (1) sang (2). Thiết lập công thức biểu diễn sự phụ thuộc của điện tích trên tụ điện C vào thời gian.



Hình 4.3

4.14. Một máy thu thanh đơn giản có mạch chọn sóng gồm một tụ điện có điện dung bằng 1 800 pF và một cuộn cảm có độ tự cảm bằng 2.10^{-6} H. Hỏi máy này có thể thu được sóng của đài phát thanh có bước sóng là 113 m không ? Tại sao ?

4.15. Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung $C = 25$ pF và một cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm $L = 10^{-4}$ H (Hình 4.4). Giả sử ở thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt cực đại bằng 40 mA. Tìm công thức xác định cường độ dòng điện, công thức xác định điện tích trên các bản tụ điện và hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện.



Hình 4.4

4.16. Tại sao khi ở nhà đang nghe đài phát thanh mà có ai đó cắm, rút bếp điện hoặc bàn là thì thường có tiếng kêu xẹt xẹt trong loa ?

4.17. Có bạn nói rằng đã gặp hiện tượng là khi cầm một đèn ống đi dưới một đường dây điện cao thế thì thấy đèn ống phát sáng. Hiện tượng đó có thể xảy ra được không ? Tại sao ?

Chương V

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

5.1. Chọn phát biểu đúng.

A. Dòng điện có cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian là dòng điện xoay chiều.

B. Cường độ dòng điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch xoay chiều luôn lệch pha nhau.

C. Không thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.

D. Cường độ hiệu dụng của dòng xoay chiều bằng một nửa giá trị cực đại của nó.

5.2. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch và cường độ dòng điện qua nó lần lượt là : $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) ; $i = I_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (A).

Trong nửa chu kì đầu tiên (tính từ lúc $t = 0$), khi điện áp có giá trị là u ghi ở cột trái thì cường độ dòng điện là i ghi ở cột phải. Hãy ghép các giá trị tương ứng của hai cột với nhau.

1. $u = U_0$	a) $i = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$
2. $u = \frac{\sqrt{3}}{2}U_0$	b) $i = \frac{\sqrt{3}}{2}I_0$
3. $u = \frac{1}{2}U_0$	c) $i = \frac{I_0}{2}$
	d) $i = I_0$
	e) $i = 0$.

5.3. Công suất của dòng điện xoay chiều trên một đoạn mạch được tính bằng công thức nào sau đây ?

A. $\mathcal{P} = UI$.

B. $\mathcal{P} = ZI^2$.

C. $\mathcal{P} = ZI^2 \cos\varphi$.

D. $\mathcal{P} = RI^2 \cos\varphi$.

5.4. Phát biểu nào dưới đây **không** đúng ?

A. Hệ số công suất càng lớn thì công suất tiêu thụ điện càng nhỏ.

B. Nếu chỉ biết hệ số công suất của một đoạn mạch, ta không thể xác định được điện áp sớm pha hay trễ pha hơn cường độ dòng điện trên đoạn mạch đó một góc bằng bao nhiêu.

C. Cuộn cảm có thể có hệ số công suất khác 0.

D. Hệ số công suất của một đoạn mạch *RLC* nối tiếp phụ thuộc vào tần số của dòng điện chạy trong đoạn mạch đó.

5.5. Người ta dùng các phần tử gồm : điện trở thuần R, tụ điện C, cuộn cảm thuần L để ghép nối tiếp thành các đoạn mạch khác nhau. Cho biết cảm kháng của cuộn dây là $\omega L = 2R$, dung kháng của tụ điện là $\frac{1}{\omega C} = R$. Hãy ghép tên các đoạn mạch (ghi bằng các số) tương ứng với các đặc tính của nó (ghi bằng các chữ).

1. Đoạn mạch gồm R và C.
2. Đoạn mạch gồm R và L.
3. Đoạn mạch gồm L và C.
4. Đoạn mạch gồm R, L, C.

a) Cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp, tổng trở bằng $R\sqrt{3}$.

b) Cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp, tổng trở bằng R.

c) Cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp, tổng trở bằng $R\sqrt{2}$.

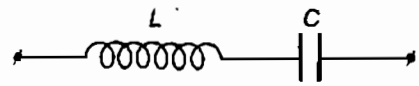
d) Cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp, tổng trở bằng $R\sqrt{2}$.

e) Cường độ dòng điện trễ pha so với điện áp một góc lớn hơn $\frac{\pi}{4}$, tổng trở bằng $R\sqrt{5}$.

f) Cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp, tổng trở bằng $R\sqrt{5}$.

5.6. Cho đoạn mạch vẽ ở Hình 5.1. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây, giữa hai bản tụ điện, giữa hai đầu đoạn mạch lần lượt là : U_L, U_C, U. Biết $U_L = U_C.\sqrt{2}$ và $U = U_C$. Câu nào sau đây đúng với đoạn mạch này ?

A. Vì $U_L \neq U_C$ nên suy ra $Z_L \neq Z_C$, vậy trong mạch không xảy ra cộng hưởng.



Hình 5.1

B. Cuộn dây có điện trở không đáng kể.

C. Cuộn dây có điện trở đáng kể. Trong mạch không xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

D. Cuộn dây có điện trở đáng kể. Trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

5.7. Cần ghép một tụ điện nối tiếp với các phần tử khác theo cách nào dưới đây, để được đoạn mạch xoay chiều mà cường độ dòng điện qua nó trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch ? Biết tụ điện trong đoạn mạch này có dung kháng $20\,\Omega$.

A. Một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng $20\,\Omega$.

B. Một điện trở thuần có độ lớn bằng $20\,\Omega$.

C. Một điện trở thuần có độ lớn bằng $40\,\Omega$ và một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng $20\,\Omega$.

D. Một điện trở thuần có độ lớn bằng $20\,\Omega$ và một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng $40\,\Omega$.

5.8. Một đoạn mạch *RLC* nối tiếp có cường độ dòng điện sớm pha so với điện áp một góc $\frac{\pi}{4}$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch không đổi. Câu nào sau đây đúng với đoạn mạch này ?

A. Trong đoạn mạch không thể có cuộn cảm.

B. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng 0.

C. Nếu tăng tần số dòng điện lên một lượng nhỏ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở giảm.

D. Nếu tăng tần số của dòng điện một lượng nhỏ thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua đoạn mạch tăng.

5.9. Trong đoạn mạch *RLC* nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Tăng dần tần số dòng điện và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận nào sau đây **không** đúng ?

A. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm.

B. Cường độ hiệu dụng của dòng điện giảm.

C. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện tăng.

D. Điện áp hiệu dụng trên điện trở giảm.

5.10. Chọn phát biểu đúng.

A. Dòng điện xoay chiều một pha chỉ do máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra.

B. Suất điện động của máy phát điện xoay chiều tỉ lệ với tốc độ quay của rôto.

C. Dòng điện do máy phát điện xoay chiều tạo ra luôn có tần số bằng số vòng quay trong một giây của rôto.

D. Chỉ có dòng xoay chiều ba pha mới tạo được từ trường quay.

5.11. Biện pháp nào sau đây **không** góp phần tăng hiệu suất của máy biến áp ?

A. Dùng lõi sắt có điện trở suất nhỏ.

B. Dùng dây có điện trở suất nhỏ làm dây quấn biến áp.

C. Dùng lõi sắt gồm nhiều lá sắt mỏng ghép cách điện với nhau.

D. Đặt các lá sắt của lõi sắt song song với mặt phẳng chứa các đường sức từ.

5.12. Để giảm công suất hao phí trên một đường dây tải điện xuống bốn lần mà không thay đổi công suất truyền đi, ta cần áp dụng biện pháp nào nêu sau đây ?

A. Tăng điện áp giữa hai đầu đường dây tại trạm phát điện lên bốn lần.

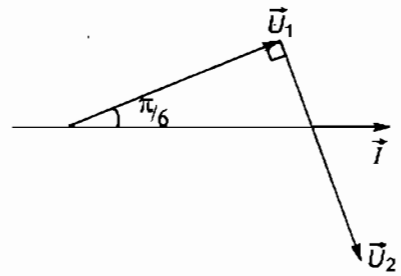
B. Tăng điện áp giữa hai đầu đường dây tại trạm phát điện lên hai lần.

C. Giảm đường kính tiết diện dây đi bốn lần.

D. Giảm điện trở đường dây đi hai lần.

5.13. Chọn đáp số đúng.

Cho đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp, điện áp hiệu dụng trên mỗi đoạn mạch AM, MB lần lượt là U_1 và U_2. Cho biết $U_1 = U_2$. Giản đồ Fre-nen biểu diễn cường độ dòng điện và các điện áp vẽ ở Hình 5.2. Gọi U là điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB. Căn cứ vào giản đồ, một học sinh tính được :



Hình 5.2

A. $U = U_1\sqrt{3}$.

B. Điện áp giữa A và B trễ pha $\frac{\pi}{12}$ so với cường độ dòng điện.

C. Hệ số công suất của đoạn mạch AM bằng 0,5.

D. Hệ số công suất của đoạn mạch MB bằng $0,5\sqrt{3}$.

5.14. Chọn phát biểu đúng.

Trong hệ thống truyền tải dòng điện ba pha đi xa bằng cách mắc hình sao

A. cường độ dòng điện trên mỗi dây luôn lệch pha $\frac{2\pi}{3}$ đối với hiệu điện thế giữa mỗi dây và dây trung hoà.

B. cường độ hiệu dụng của dòng điện trên dây trung hoà bằng tổng các cường độ hiệu dụng của các dòng điện trên ba dây pha cộng lại.

C. điện năng hao phí không phụ thuộc vào các thiết bị điện ở nơi tiêu thụ.

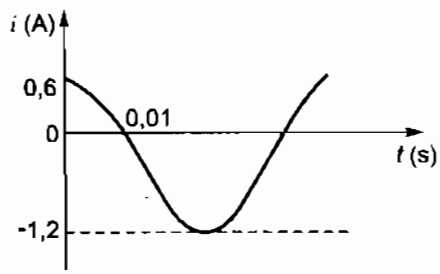
D. công suất điện hao phí phụ thuộc vào các thiết bị điện ở nơi tiêu thụ.

5.15. Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức : $u = 120\sin 100\pi t$ (u đo bằng vôn, t đo bằng giây). Hãy xác định các thời điểm mà điện áp $u = 60$ V và đang tăng.

5.16. Đồ thị biểu diễn cường độ tức thời của một dòng điện xoay chiều vẽ ở Hình 5.3.

a) Viết biểu thức cường độ tức thời của dòng điện.

b) Tìm chu kì của dòng điện.



Hình 5.3

5.17. Một đèn nêon mắc với mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V và tần số 50 Hz. Biết đèn sáng khi điện áp giữa hai cực không nhỏ hơn 155 V.

a) Trong một giây, bao nhiêu lần đèn sáng ? Bao nhiêu lần đèn tắt ?

b) Tính tỉ số giữa thời gian đèn sáng và thời gian đèn tắt trong một chu kì của dòng điện.

5.18. Cường độ dòng điện qua một đoạn mạch xoay chiều có giá trị hiệu dụng I và tần số là f. Tính từ thời điểm có $i = 0$, hãy tìm điện lượng qua tiết diện của mạch :

a) Trong một nửa chu kì của dòng điện.

b) Trong một chu kì của dòng điện.

5.19. Một tụ điện có điện dung $C = 31{,}8\ \mu F$ khi mắc vào mạch điện thì có dòng điện cường độ $i = 0{,}5\sin 100\pi t$ (A) đi qua. Tính dung kháng của tụ điện và viết biểu thức của điện áp giữa hai bản tụ điện.

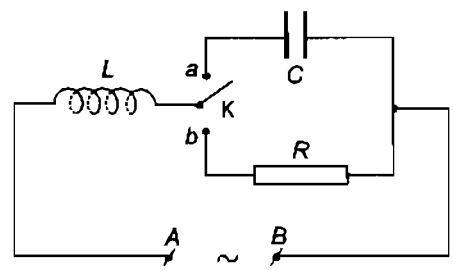
5.20. Mắc cuộn dây có điện trở thuần $R = 10\ \Omega$ vào mạch xoay chiều có điện áp $u = 5\cos 100\pi t$ (V). Biết cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là 0,25 A.

a) Tìm tổng trở của cuộn dây và độ tự cảm của nó.

b) Tính công suất tiêu thụ của cuộn dây.

5.21. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp một chiều 9 V thì cường độ dòng điện trong cuộn dây là 0,5 A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 9 V thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là 0,3 A. Xác định điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây đối với dòng điện xoay chiều.

5.22. Cho mạch điện như Hình 5.4. Biết cuộn dây có điện trở không đáng kể và có cảm kháng $Z_L = R$, tụ điện có dung kháng $Z_C = 0{,}5R$. Nếu khoá K đóng ở a thì cường độ dòng điện tức thời qua cuộn dây có biểu thức $i = 0{,}4\cos 100\pi t$ (A). Tìm biểu thức của cường độ dòng điện tức thời qua cuộn dây nếu khoá K đóng ở b.



Hình 5.4

5.23. Cho đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu các phần tử trên lần lượt là $U_R = 120$ V ; $U_L = 50$ V ; $U_C = 100$ V.

a) Tính điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.

b) Tính hệ số công suất của đoạn mạch.

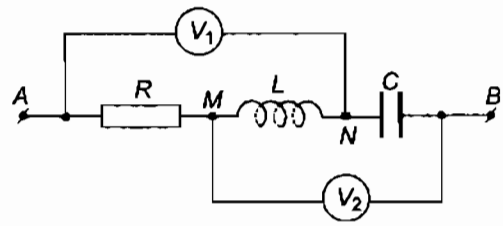
c) Nếu mắc thêm một tụ điện có cùng điện dung và song song với tụ điện nói trên thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng bao nhiêu ? Mô tả hiện tượng xảy ra trong mạch khi đó. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch được giữ không thay đổi khi mắc thêm tụ điện nói trên.

5.24. Một đoạn mạch vẽ ở Hình 5.5. Biết điện trở $R = 60\Omega$, cuộn dây có độ tự cảm $L = 382$ mH, tụ điện có điện dung $C = 53$ μF. Điện trở cuộn dây không đáng kể. Điện áp giữa A và B có biểu thức : $u = 90\cos 100\pi t$ (V). Điện trở của các vôn kế rất lớn.

a) Tính tổng trở của đoạn mạch.

b) Tính cường độ dòng điện và điện áp hiệu dụng trên mỗi phần tử của mạch.

c) Vẽ giản đồ Fre-nen cho các điện áp. Dùng giản đồ để tính :



Hình 5.5

– Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

– Số chỉ của các vôn kế.

5.25. Điện áp giữa hai điểm A, B có biểu thức $u = U_1 + U_0\cos\omega t$ (trong đó U_1, U_0, ω là các hằng số). Ta có một điện trở thuần, một cuộn cảm thuần và một tụ điện. Cảm kháng của cuộn dây và dung kháng của tụ điện đối với dòng xoay chiều bằng nhau. Cần mắc chúng như thế nào để với điện áp trên chỉ có dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở ? Cách mắc nào thoả mãn điều đó và cho dòng qua điện trở lớn nhất ? Tại sao ?

5.26. Có hai hộp đen bề ngoài giống nhau, mỗi hộp có hai đầu ra. Trong mỗi hộp có một điện trở hoặc một tụ điện. Được dùng một ampe kế xoay chiều có điện trở không đáng kể, một nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng giữa hai cực không đổi và một cuộn cảm thuần. Hãy tìm cách xác định hộp nào có tụ điện.

5.27. Một đoạn mạch RLC nối tiếp có điện trở thuần là 30 Ω. Biết cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch, cuộn dây có cảm kháng là 70 Ω. Tìm tổng trở của đoạn mạch và dung kháng của tụ điện.

5.28. Một đoạn mạch gồm một biến trở mắc nối tiếp với một tụ điện C. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos\omega t$.

a) Vẽ sơ đồ đoạn mạch điện.

b) Cần phải điều chỉnh điện trở của biến trở đến giá trị nào để công suất toả nhiệt trên biến trở đạt cực đại ? Tính công suất cực đại đó.

5.29. Một đoạn mạch xoay chiều gồm một điện trở mắc nối tiếp với một tụ điện. Điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong 3 giờ là 0,15 kW.h. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là 50 V, giữa hai bản tụ điện là 30 V. Hãy tính :

a) Công suất điện tiêu thụ trong đoạn mạch.

b) Điện trở R.

5.30. Phần cảm của một máy phát điện xoay chiều có hai cặp cực. Các cuộn dây của phần ứng mắc nối tiếp và có số vòng tổng cộng là 240 vòng. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây và tốc độ quay của rôto phải có giá trị thế nào để suất điện động có giá trị hiệu dụng là 220 V và tần số là 50 Hz ?

5.31. Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 32 Ω, khi mắc vào mạch có điện áp 200 V thì sản ra công suất 43 W. Biết hệ số công suất của động cơ là 0,9. Tính cường độ dòng điện chạy qua động cơ.

5.32. Cuộn sơ cấp và thứ cấp của một máy biến áp có số vòng lần lượt là $N_1 = 600$ vòng, $N_2 = 120$ vòng. Điện trở các cuộn dây không đáng kể. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V.

a) Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp.

b) Nối hai đầu cuộn thứ cấp với bóng đèn có điện trở $R = 100\ \Omega$. Tính cường độ dòng điện chạy trong cuộn sơ cấp.

Bỏ qua hao phí ở máy biến áp.

5.33. Điện năng được tải từ trạm tăng áp tới trạm hạ áp bằng đường dây tải điện một pha có điện trở $R = 30\ \Omega$. Bỏ qua tổn hao năng lượng ở các máy biến áp.

a) Vẽ sơ đồ truyền tải điện năng.

b) Biết điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp lần lượt là 2 200 V và 220 V, cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp của máy hạ áp là 100 A. Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp của máy tăng áp và hiệu suất truyền tải điện năng. Coi hệ số công suất của mạch bằng 1.

5.34. Điện áp giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi ? Biết rằng khi chưa tăng điện áp, độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 15% điện áp giữa hai cực của trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp.

Chương VI

SÓNG ÁNH SÁNG

6.1. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc ?

A. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số các ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu từ đỏ đến tím.

B. Chiết suất của chất làm lăng kính là giống nhau đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau.

C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

D. Khi các ánh sáng đơn sắc đi qua một môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất, đối với ánh sáng tím là lớn nhất.

Cho các loại ánh sáng sau :

I. Ánh sáng trắng. II. Ánh sáng đỏ.

III. Ánh sáng vàng. IV. Ánh sáng tím.

Hãy trả lời các câu 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 dưới đây :

6.2. Những ánh sáng nào không bị tán sắc khi đi qua lăng kính ?

A. I, II, III. B. I, II, IV.

C. II, III, IV. D. Cả bốn loại ánh sáng trên.

6.3. Ánh sáng nào khi chiếu vào máy quang phổ sẽ thu được quang phổ liên tục ?

A. I và III. B. I, II và III.

C. Cả bốn loại trên. D. Chỉ có I.

6.4. Những ánh sáng màu nào có vùng bước sóng xác định ? Chọn câu trả lời đúng theo thứ tự bước sóng sắp xếp từ nhỏ tới lớn.

A. I, II, III. B. IV, III, II.

C. I, II, IV. D. I, III, IV.

6.5. Cặp ánh sáng nào có bước sóng tương ứng là 0,59 μm và 0,40 μm ? Chọn kết quả đúng theo thứ tự.

A. III, IV. B. II, III.

C. I, II. D. IV, I.

6.6. Khi thực hiện giao thoa ánh sáng với các ánh sáng II, III và IV, hình ảnh giao thoa của loại nào có khoảng vân nhỏ nhất và lớn nhất ? Chọn câu trả lời đúng theo thứ tự.

A. II, III. B. II, IV.

C. III, IV. D. IV, II.

6.7. Trong các công thức sau, công thức nào xác định đúng vị trí vân sáng trên màn trong hiện tượng giao thoa ?

A. $x = \frac{D}{a}2k\lambda$. B. $x = \frac{D}{2a}k\lambda$.

C. $x = \frac{D}{a}k\lambda$. D. $x = \frac{D}{a}(k+1)\lambda$.

6.8. Chọn công thức đúng để tính khoảng vân.

A. $i = \frac{D}{a}\lambda$. B. $i = \frac{D}{2a}\lambda$.

C. $i = \frac{D}{\lambda a}$. D. $i = \frac{a}{D}\lambda$.

6.9. Trong hiện tượng giao thoa với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai nguồn là a, khoảng cách từ hai nguồn đến màn là D, x là toạ độ của một điểm trên màn so với vân sáng trung tâm. Hiệu đường đi được xác định bằng công thức nào trong các công thức sau ?

A. $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$. B. $d_2 - d_1 = \frac{2ax}{D}$.

C. $d_2 - d_1 = \frac{ax}{2D}$. D. $d_2 - d_1 = \frac{aD}{x}$.

6.10. Trong các thí nghiệm sau đây, thí nghiệm nào có thể sử dụng để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng ?

A. Thí nghiệm tán sắc ánh sáng của Niu-tơn.

B. Thí nghiệm tổng hợp ánh sáng trắng.

C. Thí nghiệm giao thoa với khe Y-âng.

D. Thí nghiệm về ánh sáng đơn sắc.

6.11. Thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng, trên màn quan sát thu được hình ảnh như thế nào ?

A. Vân trung tâm là vân sáng trắng, hai bên có những dải màu như cầu vồng.

B. Một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.

C. Các vạch màu khác nhau riêng biệt hiện trên một nền tối.

D. Không có các vân màu trên màn.

6.12. Trong quang phổ liên tục, màu đỏ có bước sóng nằm trong giới hạn nào ?

A. 0,760 μm đến 0,640 μm.

B. 0,640 μm đến 0,580 μm.

C. 0,580 μm đến 0,495 μm.

D. Một kết quả khác.

6.13. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về chiết suất của một môi trường ?

A. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mọi ánh sáng đơn sắc là như nhau.

B. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mỗi ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.

C. Với bước sóng ánh sáng chiếu qua môi trường trong suốt càng dài thì chiết suất của môi trường càng lớn.

D. Chiết suất của các môi trường trong suốt khác nhau đối với một loại ánh sáng nhất định thì có giá trị như nhau.

6.14. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về quang phổ liên tục ?

A. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.

B. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.

C. Quang phổ liên tục là những vạch màu riêng biệt hiện trên một nền tối.

D. Quang phổ liên tục do các vật rắn, lỏng hoặc khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra.

6.15. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về quang phổ vạch phát xạ ?

A. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm những vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.

B. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm một hệ thống những dải màu biến thiên liên tục nằm trên một nền tối.

C. Mỗi nguyên tố hoá học khi bị kích thích phát ra các bức xạ có bước sóng xác định và cho một quang phổ vạch phát xạ riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng các vạch quang phổ, vị trí các vạch và độ sáng tỉ đối của các vạch đó.

6.16. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ vạch hấp thụ ?

A. Quang phổ vạch của Mặt Trời mà ta thu được trên Trái Đất là quang phổ vạch hấp thụ.

B. Quang phổ vạch hấp thụ có thể do các vật rắn ở nhiệt độ cao phát sáng phát ra.

C. Quang phổ vạch hấp thụ có thể do các chất lỏng ở nhiệt độ thấp phát sáng phát ra.

D. Quang phổ vạch hấp thụ có thể do chất khí ở nhiệt độ cao phát ra.

6.17. Điều nào sau đây là đúng khi nói về điều kiện để thu được quang phổ vạch hấp thụ ?

A. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.

B. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.

C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải bằng nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.

D. Một điều kiện khác.

6.18. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về phân tích quang phổ ?

A. Phân tích quang phổ là phép phân tích ánh sáng trắng thành các thành phần đơn sắc.

B. Phân tích quang phổ là phương pháp vật lí dùng để xác định thành phần hoá học của một chất dựa vào việc nghiên cứu quang phổ của ánh sáng do chất ấy phát ra hoặc hấp thụ.

C. Phân tích quang phổ không cho biết được nhiệt độ của các vật ở rất xa.

D. Phân tích quang phổ không cho ta biết hàm lượng của các chất.

6.19. Phát biểu nào sau đây đúng với tia tử ngoại ?

A. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ mà mắt thường có thể nhìn thấy.

B. Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím (0,38 μm).

C. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ do các vật có khối lượng riêng lớn phát ra.

D. Tia tử ngoại là dòng các êlectron.

6.20. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về tia X ?

A. Tia X là một loại sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn cả bước sóng của tia tử ngoại.

B. Tia X là một loại sóng điện từ phát ra từ những vật bị nung nóng đến nhiệt độ khoảng 500^{o}C.

C. Tia X không có khả năng đâm xuyên.

D. Tia X được phát ra từ đèn điện.

6.21. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về tính chất và tác dụng của tia X ?

A. Tia X có khả năng đâm xuyên.

B. Tia X tác dụng mạnh lên kính ảnh, làm phát quang một số chất.

C. Tia X không có khả năng ion hoá không khí.

D. Tia X có tác dụng sinh lí.

6.22. Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 10^{-9}m đến $3{,}8.10^{-7}$m thuộc loại nào trong các loại sóng nêu dưới đây ?

A. Tia X.

B. Tia hồng ngoại.

C. Tia tử ngoại.

D. Ánh sáng nhìn thấy.

6.23. Tia hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng nào trong các khoảng sau đây ?

A. Từ 10^{-12} m đến 10^{-9} m.

B. Từ 10^{-9} m đến $3{,}8.10^{-7}$ m.

C. Từ $3{,}8.10^{-7}$ m đến $7{,}6.10^{-7}$ m.

D. Từ $7{,}6.10^{-7}$ m đến 10^{-3} m.

6.24. Cơ thể con người ở nhiệt độ 37^{o}C phát ra bức xạ nào trong các loại bức xạ sau ?

A. Tia X.

B. Bức xạ nhìn thấy.

C. Tia hồng ngoại.

D. Tia tử ngoại.

6.25. Chọn đáp án đúng.

Một bức xạ hồng ngoại có bước sóng 6.10^{-3} mm, so với bức xạ tử ngoại bước sóng 125 nm, thì có tần số nhỏ hơn

A. 50 lần. B. 48 lần. C. 44 lần. D. 40 lần.

6.26. Chọn đáp án đúng.

Tia X có bước sóng 0,25 nm, so với tia tử ngoại bước sóng 0,3 μm, thì có tần số cao gấp

A. 120 lần. B. 12.10^3 lần. C. 12 lần. D. 1 200 lần.

6.27. Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia hồng ngoại và tia tử ngoại ?

A. Cùng bản chất là sóng điện từ.

B. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại.

C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều tác dụng lên kính ảnh.

D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều không nhìn thấy bằng mắt thường.

6.28. Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia X và tia tử ngoại ?

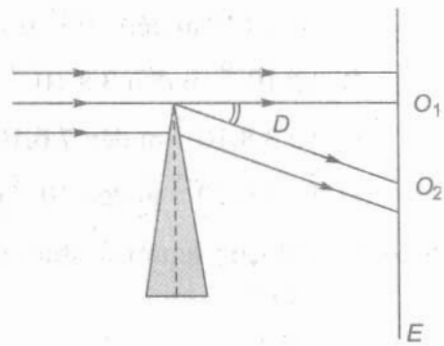
A. Tia X có bước sóng dài hơn so với tia tử ngoại.

B. Cùng bản chất là sóng điện từ.

C. Đều có tác dụng lên kính ảnh.

D. Có khả năng làm phát quang một số chất.

6.29. Để quan sát sự tán sắc của ánh sáng, người ta bố trí thí nghiệm như ở Hình 6.1. Chiếu một chùm tia sáng song song, hẹp vào cạnh của một lăng kính (có góc chiết quang $A = 8^o$) theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, sao cho một phần của chùm sáng không qua lăng kính và một phần qua lăng kính. Đặt một màn ảnh E vuông góc với phương của chùm tia tới và cách cạnh của lăng kính 1 m.



Hình 6.1

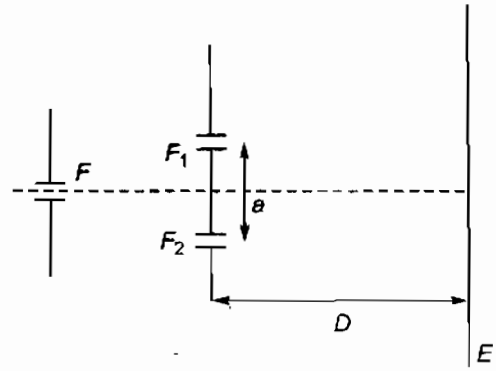
a) Ban đầu người ta chiếu một chùm sáng màu vàng. Xác định khoảng cách giữa hai vệt sáng trên màn, biết rằng chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng vàng bằng 1,65.

b) Sau đó người ta chiếu chùm ánh sáng trắng. Hãy xác định chiều rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục quan sát được trên màn E. Cho biết chiết suất của lăng kính đối với màu đỏ và đối với màu tím lần lượt bằng 1,61 và 1,68.

6.30. Trong một thí nghiệm Y-âng (Hình 6.2), $a = 2$ mm ; $D = 1$ m.

a) Dùng bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 chiếu vào khe hẹp F, người ta đo được khoảng vân giao thoa trên màn E là $i = 0{,}2$ mm. Tính bước sóng và tần số của bức xạ đó.

b) Xác định vị trí vân sáng bậc 3 và vân tối thứ 4 ở cùng một phía của vân trung tâm trên màn E.



Hình 6.2

c) Tắt bức xạ có bước sóng λ_1, chiếu vào F bức xạ $\lambda_2 > \lambda_1$ thì tại vị trí của vân sáng bậc 3 của bức xạ bước sóng λ_1 (câu b), ta quan sát được một vân sáng của bức xạ có bước sóng λ_2. Xác định λ_2 và bậc của vân sáng đó.

6.31. Trong thí nghiệm của Y-âng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe là a, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn quan sát E là D.

a) Biết $a = 3$ mm, $D = 3$ m, khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 4 mm, tính bước sóng của ánh sáng đơn sắc.

b) Xác định vị trí vân sáng bậc 2 và vân tối thứ 3 ở cùng một phía của vân sáng trung tâm.

c) Thay ánh sáng đơn sắc bằng ánh sáng trắng. Tính bề rộng quang phổ bậc 1 và quang phổ bậc 2 trên màn quan sát E.

6.32. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song, hẹp coi như một tia sáng SI, vào một bể đựng nước với độ sâu 1 m với góc tới 60^o. Dưới đáy bể có một gương phẳng đặt song song với mặt nước. Tính chiều rộng của dãy màu mà ta thu được ở chùm sáng ló ra khỏi mặt nước. Cho biết chiết suất của nước đối với ánh sáng tím và ánh sáng đỏ là $n_t = 1{,}34$; $n_d = 1{,}33$.

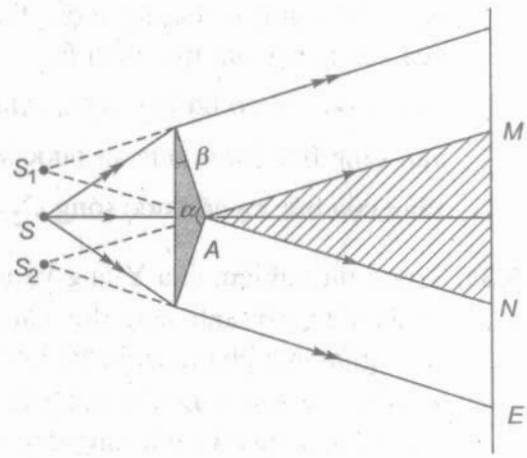
6.33. Một thấu kính hội tụ mỏng có tiêu cự $f = 50$ cm được cắt ra làm hai phần bằng nhau theo mặt phẳng qua trục chính và vuông góc với tiết diện thấu kính. Một nguồn sáng điểm S phát ánh sáng đơn sắc đặt trên trục chính và cách thấu kính một khoảng $d = 1{,}0$ m (Hình 6.3).

Hình 6.3

a) Phải tách hai nửa thấu kính này ra đến khoảng cách nào (một cách đối xứng qua trục chính) để nhận được hai ảnh S_1, S_2 cách nhau 4,0 mm.

b) Đặt một màn quan sát E vuông góc với trục chính và cách các ảnh S_1, S_2 một khoảng $D = 3{,}0$ m. Tìm độ rộng của miền giao thoa trên màn E. Người ta đo được khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng bậc 8 là 3,2 mm. Tìm bước sóng của ánh sáng.

6.34. Để xác định độ lớn của một góc rất tù α (gần bằng 180^o) của một lăng kính, người ta bố trí sơ đồ giao thoa như Hình 6.4. Bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0{,}633$ µm được rọi lên khe hẹp S tạo ra chùm sáng phân kì sau khe, chùm này rọi lên đáy lăng kính. Trong khoảng $MN = 3{,}8$ mm trên màn đặt cách lăng kính một khoảng $d = 1{,}20$ m có 8 vân tối và chính tại M, N là vân sáng.



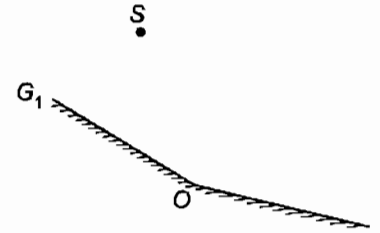
Hình 6.4

a) Giải thích hiện tượng.

b) Tính góc α của lăng kính, biết khe S cách lăng kính một khoảng $d' = 30{,}0$ cm. Chiết suất của thuỷ tinh ứng với λ_1 là $n_1 = 1{,}50$.

c) Giữ nguyên cách bố trí thí nghiệm, rọi lên khe S chùm sáng đơn sắc $\lambda_2 = 0{,}515$ µm thì thu được hệ vân có khoảng vân $i_2 = 0{,}35$ mm. Xác định chiết suất n_2 của thuỷ tinh làm lăng kính đối với bức xạ này.

6.35. Cho hệ hai gương phẳng G_1, G_2 (Hình 6.5) hợp với nhau một góc α, gần bằng 180^o và một nguồn sáng điểm S chiếu ánh sáng đơn sắc vào mặt hai gương.



Hình 6.5

a) Vẽ và giải thích cách vẽ hai chùm sáng phản xạ bởi hai gương G_1, G_2.

b) Tại phần giao nhau của hai chùm sáng phản xạ, phải đặt một màn ảnh như thế nào để quan sát được các vân giao thoa sáng, tối, xen kẽ cách đều nhau ?

c) Gọi S_1, S_2 là ảnh của S tạo bởi hai gương, màn ảnh cách đường thẳng qua S_1, S_2 một khoảng D = 2 m. Bước sóng ánh sáng của nguồn S là λ = 0,4 μm. Khoảng vân giao thoa trên màn là i = 0,4 mm. Hãy tìm khoảng cách S_1, S_2.

d) Hình ảnh hệ vân giao thoa sẽ như thế nào nếu S là nguồn điểm phát ánh sáng trắng ?

6.36. Hai lăng kính có cùng góc chiết quang A = 20', làm bằng thuỷ tinh chiết suất n = 1,5 có đáy gắn chung với nhau tạo thành một lưỡng lăng kính. Một khe sáng S phát ánh sáng có bước sóng λ = 0,5 μm đặt trên mặt của đáy chung, cách hai lăng kính một khoảng d = 50 cm.

1. Tính khoảng cách giữa hai ảnh S_1, S_2 của S tạo bởi hai lăng kính (coi S_1, S_2 cùng nằm trong một mặt phẳng với S). Tính khoảng vân và số vân quan sát được trên màn, biết khoảng cách từ màn tới lưỡng lăng kính là d' = 2 m.

2. Khoảng vân và số vân quan sát được sẽ thay đổi thế nào, nếu :

a) Thay nguồn S bằng nguồn S' phát ánh sáng có bước sóng λ' = 0,45 μm đặt tại vị trí của nguồn S ?

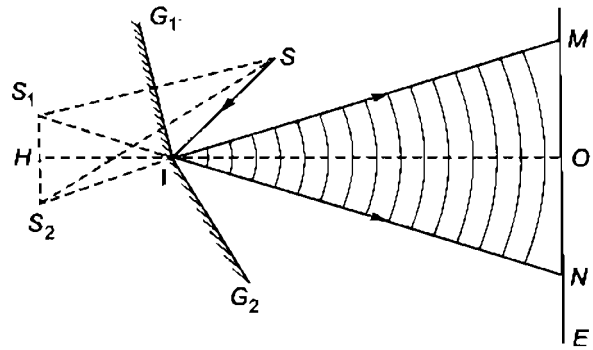
b) Nguồn S' nói trên dịch ra xa dần lưỡng lăng kính theo phương vuông góc với màn E ?

6.37. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng là hai bức xạ có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 cho λ_1 = 0,5 μm. Biết rằng vân sáng bậc 12 của bức xạ λ_1 trùng với vân sáng bậc 10 của bức xạ λ_2.

a) Xác định bước sóng λ_2.

b) Tính khoảng cách từ vân sáng bậc 5 của bức xạ λ_1 đến vân sáng bậc 11 của bức xạ λ_2 ở cùng một phía với vân sáng giữa, biết hai khe Y-âng cách nhau 1 mm và khoảng cách từ hai khe tới màn ảnh là 1 m.

6.38. Hai gương phẳng G_1, G_2 đặt nghiêng với nhau một góc rất nhỏ $\alpha = 5.10^{-3}$ rad, khoảng cách từ giao tuyến I của hai gương đến nguồn S bằng $d_1 = 1$ m. Khoảng cách từ I đến màn quan sát E đặt song song với S_1S_2 (S_1, S_2 là ảnh của S tạo bởi hai gương) bằng $d_2 = 2$ m. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc do S phát ra là $\lambda = 0,54$ μm (Hình 6.6).



Hình 6.6

a) Tính khoảng vân và số vân quan sát được trên màn E.

b) Nếu S là nguồn phát ánh sáng trắng ($0,38$ μm $\leq \lambda \leq 0,76$ μm) thì tại điểm M_1 cách vân trung tâm O một khoảng $x_1 = 0,8$ mm có những bức xạ nào cho vân tối ?

Chương VII

LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

7.1. Điều nào sau đây là **sai** khi nói đến những kết quả rút ra từ thí nghiệm với tế bào quang điện ?

A. Hiệu điện thế giữa anôt và catôt của tế bào quang điện luôn có giá trị âm khi dòng quang điện triệt tiêu.

B. Dòng quang điện vẫn tồn tại ngay cả khi hiệu điện thế giữa anôt và catôt của tế bào quang điện bằng không.

C. Cường độ dòng quang điện bão hoà không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích.

D. Giá trị của hiệu điện thế hãm phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.

7.2. Chọn phát biểu đúng.

Hiện tượng quang điện ngoài là

A. hiện tượng êlectron bị bật ra khỏi bề mặt tấm kim loại khi có ánh sáng thích hợp chiếu vào nó.

B. hiện tượng êlectron bị bật ra khỏi bề mặt tấm kim loại khi tấm kim loại bị nung nóng đến nhiệt độ rất cao.

C. hiện tượng êlectron bị bật ra khỏi bề mặt tấm kim loại khi tấm kim loại bị nhiễm điện do tiếp xúc với một vật đã bị nhiễm điện khác.

D. hiện tượng êlectron bị bật ra khỏi bề mặt tấm kim loại do bất kì nguyên nhân nào khác.

7.3. Chọn phát biểu đúng.

Cường độ dòng quang điện bão hoà

A. tỉ lệ nghịch với cường độ chùm ánh sáng kích thích.

B. tỉ lệ thuận với cường độ chùm ánh sáng kích thích.

C. không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích.

D. tỉ lệ thuận với bình phương cường độ chùm sáng kích thích.

7.4. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về thuyết lượng tử ánh sáng ?

A. Những nguyên tử hay phân tử không hấp thụ hay bức xạ ánh sáng một cách liên tục mà theo từng phần riêng biệt, đứt quãng.

B. Chùm ánh sáng là dòng hạt, mỗi hạt gọi là một phôtôn.

C. Năng lượng của các phôtôn ánh sáng là như nhau, không phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng.

D. Khi ánh sáng truyền đi, các lượng tử ánh sáng không bị thay đổi, không phụ thuộc khoảng cách tới nguồn sáng.

7.5. Phát biểu nào sau đây là **sai** ?

Động năng ban đầu cực đại của các quang êlectron

A. không phụ thuộc vào cường độ chùm ánh sáng kích thích.

B. phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng kích thích.

C. không phụ thuộc vào bản chất kim loại dùng làm catôt.

D. phụ thuộc vào hiệu điện thế hãm.

7.6. Trong các công thức nêu dưới đây, công thức nào là công thức Anh-xtanh ?

A. $hf = A + \frac{mv_{0max}^2}{2}$. B. $hf = A + \frac{mv_{0max}^2}{4}$.

C. $hf = A - \frac{mv_{0max}^2}{2}$. D. $hf = 2A + \frac{mv_{0max}^2}{2}$.

7.7. Công thức nào sau đây đúng, với U_h là trị số điện áp nhỏ nhất làm cho dòng quang điện triệt tiêu ?

A. $eU_h = A + \frac{mv_{0max}}{2}$. B. $eU_h = \frac{mv_{0max}^2}{4}$.

C. $eU_h = \frac{mv_{0max}^2}{2}$. D. $\frac{1}{2}eU_h = mv_{0max}^2$.

7.8. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hiện tượng quang dẫn ?

A. Hiện tượng quang dẫn là hiện tượng giảm mạnh điện trở của chất bán dẫn khi bị chiếu sáng.

B. Trong hiện tượng quang dẫn, êlectron được giải phóng ra khỏi khối chất bán dẫn.

C. Một trong những ứng dụng quan trọng của hiện tượng quang dẫn là việc chế tạo đèn ống (đèn nêon).

D. Trong hiện tượng quang dẫn, năng lượng cần thiết để giải phóng êlectron liên kết thành êlectron dẫn được cung cấp bởi nhiệt.

7.9. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về quang điện trở ?

A. Bộ phận quan trọng của quang điện trở là một lớp chất bán dẫn có gắn hai điện cực.

B. Quang điện trở thực chất là một điện trở mà giá trị của nó thay đổi khi được chiếu sáng.

C. Quang điện trở có thể dùng thay thế cho các tế bào quang điện.

D. Quang điện trở là một điện trở mà giá trị của nó không thay đổi khi được chiếu sáng.

7.10. Các vạch trong dãy Lai-man thuộc miền nào trong các miền sau ?

A. Miền hồng ngoại.

B. Miền ánh sáng nhìn thấy.

C. Miền tử ngoại.

D. Một phần nằm trong miền ánh sáng nhìn thấy, một phần nằm trong miền tử ngoại.

7.11. Các vạch trong dãy Ban-me thuộc miền nào trong các miền sau ?

A. Miền hồng ngoại.

B. Miền ánh sáng nhìn thấy.

C. Miền tử ngoại.

D. Một phần nằm trong miền ánh sáng nhìn thấy, một phần nằm trong miền tử ngoại.

7.12. Các vạch trong dãy Pa-sen thuộc miền nào trong các miền sau ?

A. Miền hồng ngoại.

B. Miền ánh sáng nhìn thấy.

C. Miền tử ngoại.

D. Một phần nằm trong miền ánh sáng nhìn thấy, một phần nằm trong miền tử ngoại.

7.13. Bức xạ màu vàng của natri có bước sóng $\lambda = 0{,}59$ μm. Năng lượng của phôtôn tương ứng có giá trị nào sau đây ?

A. 2,0 eV. B. 2,1 eV. C. 2,2 eV. D. 2,3 eV.

7.14. Một tia X mềm có bước sóng 125 pm (1 pm = 10^{-12} m). Năng lượng của phôtôn tương ứng có giá trị nào sau đây ?

A. $\approx 10^4$ eV. B. 10^3 eV. C. 10^2 eV. D. 2.10^3 eV.

7.15. Giới hạn quang điện của niken là 248 nm, thì công thoát của êlectron khỏi niken là

A. 5,0 eV. B. 50 eV. C. 5,5 eV. D. 0,5 eV.

7.16. Một đèn phát một công suất bức xạ 10 W và bức xạ có bước sóng 0,5 μm. Số phôtôn do đèn phát ra trong mỗi giây là

A. $2,5.10^{18}$. B. $2,5.10^{19}$. C. $2,5.10^{20}$. D. $2,5.10^{21}$.

7.17. Catôt của một tế bào quang điện được làm bằng một kim loại có giới hạn quang điện 0,3 μm ; khi được chiếu sáng bằng bức xạ 0,25 μm thì vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectron là

A. 540 m/s. B. 5,4 km/s. C. 54 km/s. D. 540 km/s.

7.18. Giới hạn quang điện của chất quang dẫn sêlen là 0,95 μm. Năng lượng phôtôn ứng với bước sóng đó tính ra eV là

A. 0,13 eV. B. 1,3 eV. C. 2,6 eV. D. 0,65 eV.

7.19. Giới hạn quang điện của chì sunfua là 0,46 eV. Để quang trở bằng chì sunfua hoạt động được, phải dùng bức xạ có bước sóng nhỏ hơn giá trị nào sau đây ?

A. 2,7 μm. B. 0,27 μm. C. 1,35 μm. D. 5,4 μm.

7.20. Hiệu điện thế giữa hai cực của một ống Cu-lít-giơ (tức là ống phát tia X) là 12,5 kV, thì bước sóng ngắn nhất của tia X do ống phát ra là

A. 10^{-9} m. B. 10^{-10} m. C. 10^{-8} m. D. 10^{-11} m.

7.21. Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,18$ μm vào bản âm cực của một tế bào quang điện. Kim loại dùng làm catôt có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,3$ μm.

a) Tìm công thoát của êlectron ra khỏi kim loại.

b) Tìm vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectron.

c) Để tất cả các quang êlectron đều bị giữ lại ở catôt thì hiệu điện thế hãm phải bằng bao nhiêu ?

7.22. Kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện có công thoát êlectron $A_0 = 2,2$ eV. Chiếu vào catôt một bức xạ điện từ có bước sóng λ. Muốn triệt tiêu dòng quang điện người ta phải đặt vào anôt và catôt một hiệu điện thế hãm $U_h = 0,4$ V. Hãy tính :

a) Giới hạn quang điện λ_0 của kim loại.

b) Vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectron.

c) Bước sóng và tần số của bức xạ điện từ.

7.23. Khi chiếu bức xạ có tần số $f = 2{,}538.10^{15}$ Hz lên một kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện thì các êlectron bắn ra đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm $U_h = 8$ V. Nếu chiếu đồng thời lên kim loại trên các bức xạ $\lambda_1 = 0{,}4$ μm và $\lambda_2 = 0{,}6$ μm thì hiện tượng quang điện có xảy ra hay không ? Tính động năng ban đầu cực đại của quang êlectron.

7.24. Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0{,}405$ μm vào bề mặt catôt của một tế bào quang điện, ta được một dòng quang điện bão hoà có cường độ $I = 98$ mA. Dòng này có thể làm triệt tiêu bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1{,}26$ V.

a) Tìm công thoát của êlectron đối với kim loại làm catôt và vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectron.

b) Giả sử cứ hai phôtôn đập vào catôt thì làm bật ra một êlectron (hiệu suất quang điện bằng 50%). Tính công suất của nguồn bức xạ chiếu vào catôt (coi như toàn bộ công suất của nguồn sáng chiếu vào catôt).

7.25. Chiếu một bức xạ có bước sóng $\lambda_2 = 0{,}438$ μm vào catôt của một tế bào quang điện.

a) Tính vận tốc ban đầu cực đại của các quang êlectron (nếu có) khi catôt là kẽm có công thoát êlectron $A = 56{,}8.10^{-20}$ J và khi catôt là kali có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0{,}62$ μm (kết quả tính được lấy đến 3 chữ số có nghĩa).

b) Biết cường độ dòng quang điện bão hoà $I_{bh} = 3{,}2$ mA. Tính số êlectron N_e được giải phóng từ catôt trong 1 giây. Nếu cường độ chùm bức xạ tăng lên n lần thì N_e thay đổi thế nào ? Tại sao ?

7.26. Công thoát của êlectron khỏi kim loại natri là 2,48 eV. Một tế bào quang điện có catôt làm bằng natri, khi được chiếu sáng bằng một chùm bức xạ có bước sóng 0,36 μm thì cho một dòng quang điện bão hoà cường độ 3 μA. Hãy tính :

a) Giới hạn quang điện của natri.

b) Vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectron.

c) Số êlectron bị bật ra khỏi catôt trong mỗi giây.

d) Hiệu điện thế hãm cần phải đặt giữa anôt và catôt của tế bào quang điện để dòng quang điện triệt tiêu.

7.27. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0{,}275$ μm.

a) Tìm công thoát êlectron đối với kim loại đó.

b) Một tấm làm bằng kim loại nói trên được rọi sáng đồng thời bởi hai bức xạ : một có bước sóng $\lambda_1 = 0.2$ μm và một có tần số $f_2 = 1{,}67.10^{15}$ Hz. Tính điện thế cực đại của tấm kim loại đó.

c) Khi rọi bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0{,}2$ μm vào tế bào quang điện kể trên, để không một êlectron nào về được anôt thì hiệu điện thế hãm phải bằng bao nhiêu ?

7.28. Khi chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0{,}236$ μm vào catôt của tế bào quang điện thì các quang êlectron đều bị giữ lại bởi hiệu điện thế hãm $U_1 = 2{,}749$ V. Khi chiếu bức xạ $\lambda_2 = 0{,}138$ μm thì hiệu điện thế hãm là $U_2 = 6{,}487$ V.

a) Xác định hằng số Plăng (chính xác tới 4 chữ số) và bước sóng giới hạn của kim loại làm catôt.

b) Khi chiếu bức xạ $\lambda_3 = 0{,}410$ μm tới catôt với công suất 3,03 W thì cường độ dòng quang điện bão hoà $I_0 = 2$ mA. Tính số phôtôn đập vào và số êlectron bật ra khỏi catôt trong 1 giây và hiệu suất lượng tử H.

7.29. Khi chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0{,}25$ μm và $\lambda_2 = 0{,}3$ μm vào một tấm kim loại, người ta xác định được tốc độ ban đầu cực đại của các quang êlectron lần lượt là : $v_{0max1} = 7{,}31.10^5$ m/s ; $v_{0max2} = 4{,}93.10^5$ m/s.

a) Xác định khối lượng m_e của êlectron.

b) Tìm giới hạn quang điện λ_0 của kim loại nói trên.

c) Khi chiếu một bức xạ điện từ khác có bước sóng λ vào tấm kim loại nói trên được cô lập về điện thì điện thế cực đại đạt được là 3 V. Hãy tìm bước sóng λ của bức xạ trong trường hợp này.

Cho biết : $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s ; $e = 1{,}6.10^{-19}$ C ; $c = 3.10^8$ m/s.

7.30. Khi chiếu bức xạ có bước sóng 0,405 μm vào catôt của một tế bào quang điện thì quang êlectron có vận tốc ban đầu cực đại là v_1. Thay bức xạ khác có tần số 16.10^{14} Hz thì vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectron là $v_2 = 2v_1$.

a) Tính công thoát của êlectron của kim loại làm catôt. Xác định độ tăng hiệu điện thế hãm để triệt tiêu dòng quang điện của hai lần chiếu.

b) Trong hai lần chiếu, cường độ dòng quang điện bão hoà đều bằng 8 mA và hiệu suất lượng tử đều bằng 5% (cứ 100 phôtôn chiếu vào catôt thì chỉ có 5 êlectron bật ra). Hỏi bề mặt catôt nhận được công suất bức xạ bằng bao nhiêu trong mỗi lần chiếu.

7.31. Một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,400$ μm chiếu vào bề mặt catôt của một tế bào quang điện, tạo ra một dòng điện bão hoà có cường độ I. Người ta làm triệt tiêu dòng điện này bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1,2$ V.

a) Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các quang êlectron.

b) Tìm công thoát êlectron của kim loại dùng làm catôt.

c) Tìm giá trị của cường độ dòng quang điện bão hoà I, nếu công suất bức xạ rọi vào catôt là 2 W. Giả sử mỗi phôtôn đến đập vào catôt làm bật ra một êlectron.

7.32. Trong một ống Rơn-ghen người ta tạo ra một hiệu điện thế không đổi $U = 2.10^4$ V giữa hai cực.

a) Tính động năng của êlectron đến đối catôt (bỏ qua động năng ban đầu của êlectron khi bật ra khỏi catôt).

b) Tính tần số cực đại của tia Rơn-ghen.

c) Trong một phút người ta đếm được 6.10^{18} êlectron đập vào đối catôt. Tính cường độ dòng điện qua ống Rơn-ghen.

7.33. Trong quang phổ của nguyên tử hiđrô bước sóng λ (tính bằng micrômét) của các vạch quang phổ như sau :

– Vạch thứ nhất của dãy Lai-man : $\lambda_{21} = 0,121568$ μm ;

– Vạch H_α của dãy Ban-me : $\lambda_{32} = 0,656279$ μm ;

– Ba vạch đầu tiên của dãy Pa-sen : $\lambda_{43} = 1,8751$ μm ; $\lambda_{53} = 1,2818$ μm ; $\lambda_{63} = 1,0938$ μm.

a) Tính tần số dao động của các bức xạ trên.

b) Tính bước sóng của hai vạch quang phổ thứ hai và thứ ba của dãy Lai-man và của các vạch H_β, H_γ, H_δ của dãy Ban-me.

Chương VIII

SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

8.1. Chọn câu đúng.

So với đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên, đồng hồ gắn với vật chuyển động

A. chạy nhanh hơn.

B. chạy chậm hơn.

C. vẫn chạy như thế.

D. chạy nhanh hơn hay chậm hơn tuỳ thuộc vào tốc độ của vật.

8.2. Chọn câu đúng.

Một vật đứng yên có khối lượng m_0. Khi vật chuyển động, khối lượng của nó có giá trị

A. vẫn bằng m_0.

B. nhỏ hơn m_0.

C. lớn hơn m_0.

D. nhỏ hơn hoặc lớn hơn, tuỳ thuộc vào vận tốc của vật.

8.3. Chọn đáp án đúng.

Độ co độ dài của một cái thước có độ dài riêng 20 cm chuyển động với tốc độ $v = 0{,}6c$ là

A. 4 cm. B. 5 cm. C. 6 cm. D. 7 cm.

8.4. Tính tốc độ của một hạt có động lượng tương đối tính gấp hai lần động lượng tính theo cơ học Niu-tơn.

8.5. Sau 20 phút, đồng hồ chuyển động với tốc độ $v = 0{,}6c$ chạy chậm hơn đồng hồ gắn với quan sát viên đứng yên bao nhiêu giây ?

Chương IX

HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

9.1. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về hạt nhân đồng vị ?

A. Các hạt nhân đồng vị có cùng số Z nhưng khác nhau số A.

B. Các hạt nhân đồng vị có cùng số A nhưng khác nhau số Z.

C. Các hạt nhân đồng vị có cùng số nơtron.

D. Các hạt nhân đồng vị có thể có cùng số nuclôn.

9.2. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về tia α ?

A. Tia α thực chất là chùm hạt nhân nguyên tử heli (^4_2He).

B. Khi đi qua điện trường giữa hai bản tụ điện, tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện.

C. Tia α phóng ra từ hạt nhân với tốc độ bằng tốc độ ánh sáng.

D. Khi đi trong không khí, tia α làm ion hoá không khí và mất dần năng lượng.

9.3. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về tia β^- ?

A. Hạt β^- thực chất là êlectron.

B. Trong điện trường, tia β^- bị lệch về phía bản dương của tụ điện và lệch nhiều hơn so với tia α.

C. Tia β^- có thể xuyên qua một tấm chì dày cỡ xentimét.

D. Tia β^- có khả năng ion hoá chất khí kém hơn tia α.

9.4. Điều nào sau đây là đúng khi nói về tia β^+ ?

A. Hạt β^+ có cùng khối lượng với êlectron nhưng mang một điện tích nguyên tố dương.

B. Tia β^+ có tầm bay ngắn hơn so với tia α.

C. Tia β^+ có khả năng đâm xuyên rất mạnh, giống như tia Rơn-ghen.

D. Tia β^+ bị lệch đường đi trong điện trường nhiều hơn tia β^-.

9.5. Trong các công thức sau đây, công thức nào đúng với nội dung của định luật phóng xạ ? (Với m_0 là khối lượng chất phóng xạ ban đầu, m là khối lượng chất phóng xạ còn lại tại thời điểm t, λ là hằng số phân rã phóng xạ).

A. $m = m_0 e^{-\lambda t}$.

B. $m_0 = me^{-\lambda t}$.

C. $m = m_0 e^{\lambda t}$.

D. $m = \frac{1}{2} m_0 e^{-\lambda t}$.

9.6. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về phản ứng hạt nhân ?

A. Phản ứng hạt nhân là sự va chạm giữa các hạt nhân.

B. Phản ứng hạt nhân là tác động từ bên ngoài vào hạt nhân làm hạt nhân đó bị vỡ ra.

C. Phản ứng hạt nhân là mọi quá trình dẫn đến sự biến đổi hạt nhân.

D. A, B và C đều đúng.

9.7. Kết quả nào sau đây là đúng khi nói về định luật bảo toàn động lượng hoặc định luật bảo toàn năng lượng ?

A. $p_A + p_B = p_C + p_D$.

B. $m_A c^2 + W_{dA} + m_B c^2 + W_{dB} = m_C c^2 + W_{dC} + m_D c^2 + W_{dD}$.

C. $\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{p}_C + \vec{p}_D = \vec{0}$.

D. $m_A c^2 + m_B c^2 = m_C c^2 + m_D c^2$.

9.8. Chọn câu đúng.

Đơn vị khối lượng nguyên tử là

A. khối lượng của hạt nhân nguyên tử hiđrô.

B. khối lượng của một nguyên tử hiđrô.

C. khối lượng bằng $\frac{1}{16}$ lần khối lượng của đồng vị $^{16}_{8}O$ của nguyên tố ôxi.

D. khối lượng bằng $\frac{1}{12}$ lần khối lượng của đồng vị $^{12}_{6}C$ của nguyên tố cacbon.

9.9. Chọn câu đúng.

Cho các tia α, β và γ qua khoảng giữa hai bản cực của một tụ điện thì

A. tia α lệch nhiều hơn cả, sau đến tia β và tia γ.

B. tia α lệch về phía bản dương, tia γ về phía bản âm của tụ điện.

C. tia γ không bị lệch.

D. tia β không bị lệch.

9.10. Chọn câu đúng.

Trong điện trường của cùng một tụ điện

A. tia α lệch nhiều hơn tia β, vì hạt α mang hai điện tích nguyên tố, hạt β chỉ mang một điện tích nguyên tố.

B. tia β lệch ít hơn, vì hạt β có tốc độ lớn gấp hàng chục lần hạt α.

C. tia α lệch nhiều hơn vì hạt α to hơn hạt β.

D. tia β lệch nhiều hơn vì hạt β có khối lượng nhỏ hơn hạt α hàng vài nghìn lần.

9.11. Chọn câu đúng.

Chu kì bán rã của một chất phóng xạ là khoảng thời gian để

A. quá trình phóng xạ lại lặp lại như lúc ban đầu.

B. một nửa số nguyên tử chất ấy biến đổi thành chất khác.

C. khối lượng của chất ấy không thay đổi.

D. một nửa số nguyên tử chất ấy hết khả năng phóng xạ.

9.12. Trong phản ứng :

$$x + {}^{19}_{9}\mathrm{F} \rightarrow {}^{16}_{8}\mathrm{O} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$$

thì x là gì ?

A. Hạt α. B. Hạt β. C. Nơtron. D. Prôtôn.

9.13. Một chất phóng xạ có chu kì bán rã T = 8 năm, có khối lượng ban đầu là 1 kg. Sau 4 năm, khối lượng chất phóng xạ chỉ còn

A. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ = 0,71 kg. B. 0,75 kg. C. 0,80 kg. D. 0,65 kg.

9.14. Đồng vị phóng xạ côban $^{60}_{27}Co$ phát ra tia β^- và tia γ. Chu kì bán rã của đồng vị này là $T = 5,24$ năm.

a) Hãy cho biết thành phần cấu tạo của hạt nhân nguyên tử côban như thế nào ? Tính độ hụt khối và năng lượng liên kết của hạt nhân côban. Cho biết $m_{Co} = 55,940$ u.

b) Hãy tính xem trong một tháng (30 ngày) lượng chất côban này bị phân rã bao nhiêu phần trăm.

c) Viết phương trình phản ứng, chỉ rõ hạt nhân con của phản ứng.

9.15. Có bao nhiêu hạt β^- được giải phóng trong một giờ từ 1 microgam (10^{-6}g) đồng vị $^{24}_{11}Na$, biết rằng đồng vị đó phóng xạ β^- với chu kì bán rã $T = 15$ giờ.

9.16. Cho các phản ứng hạt nhân :

$$^{10}_{5}B + X \rightarrow \alpha + {}^{8}_{4}Be \qquad (1)$$

$$^{23}_{11}Na + p \rightarrow X + {}^{20}_{10}Ne \qquad (2)$$

$$^{37}_{17}Cl + X \rightarrow n + {}^{37}_{18}Ar \qquad (3)$$

a) Hãy viết đầy đủ các phản ứng đó. Cho biết tên gọi, số khối và số thứ tự của các hạt nhân X.

b) Trong các phản ứng (2), (3) phản ứng nào thuộc loại toả năng lượng ? Phản ứng nào thuộc loại thu năng lượng ? Hãy tìm năng lượng toả ra hoặc thu vào của các phản ứng đó (tính ra eV). Cho biết các khối lượng hạt nhân :

$m_{Na} = 22,983734$ u ; $m_{Ar} = 36,956889$ u ;

$m_{Cl} = 36,956563$ u ; $m_{p} = 1,007276$ u ;

$m_{He} = 4,001506$ u ; $m_{Ne} = 19,986950$ u ; $m_{n} = 1,008670$ u.

9.17. a) Hãy cho biết thành phần cấu tạo của hạt nhân nguyên tử pôlôni $^{210}_{84}Po$.

b) Nguyên tử trên đây có tính phóng xạ. Nó phóng ra một hạt α và biến đổi thành nguyên tố chì (Pb). Hãy chỉ ra các định luật bảo toàn đơn giản mà các phản ứng hạt nhân phải tuân theo và viết phương trình phản ứng. Hãy cho biết cấu tạo của hạt nhân chì.

c) Những phép đo cho thấy :

$m_{Po} = 209,937303$ u ; $m_{He} = 4,001506$ u ;

$m_{Pb} = 205,929442$ u ; $1\text{ u} = 1,66055.10^{-27}$ kg.

Tính năng lượng cực đại toả ra bởi phản ứng hạt nhân ở câu b) theo đơn vị J và MeV.

9.18. Một lượng chất phóng xạ radôn (^{222}Rn) có khối lượng ban đầu $m_0 = 1$ mg. Sau 15,2 ngày thì độ phóng xạ của nó giảm 93,75%. Tính chu kì bán rã T của Rn và độ phóng xạ H của lượng chất phóng xạ còn lại.

9.19. Chất phóng xạ pôlôni $^{210}_{84}$Po phát ra tia phóng xạ α và biến đổi thành chì $^{206}_{82}$Pb. Biết chu kì bán rã của pôlôni là 138 ngày.

a) Ban đầu có 1 g chất phóng xạ pôlôni. Hỏi sau bao lâu lượng pôlôni chỉ còn lại 10 mg.

b) Viết phương trình phân rã của pôlôni. Tính năng lượng toả ra (theo đơn vị MeV) khi một hạt nhân pôlôni phân rã. Tính năng lượng tổng cộng toả ra khi 10 mg pôlôni phân rã hết. Cho biết :

$m_{Po} = 209,9828$ u ; $m_{Pb} = 205,9744$ u ; $m_\alpha = 4,0026$ u.

c) Tính động năng và tốc độ của hạt α và hạt nhân con.

d) Tính độ phóng xạ ban đầu của 1 mg pôlôni và độ phóng xạ của nó sau 17,25 ngày ; 34,5 ngày ; 69 ngày và 276 ngày.

e) Biết rằng, ban đầu khối lượng của khối chất pôlôni là 10 mg và sau 6624 giờ độ phóng xạ của khối chất pôlôni đó bằng $4,17.10^{11}$ Bq. Dựa vào các dữ liệu đó, hãy xác định khối lượng của một hạt α và số A-vô-ga-đrô, giả định rằng ban đầu chưa biết các số liệu này.

Chương X

TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

10.1. Chọn câu đúng.

Phôtôn có khối lượng nghỉ

A. nhỏ hơn khối lượng nghỉ của êlectron.

B. khác 0.

C. nhỏ không đáng kể.

D. bằng 0.

10.2. Khối lượng của Mặt Trời vào cỡ nào sau đây ?

A. $1,99.10^{15}$ kg. B. $1,99.10^{25}$ kg.

C. $1,99.10^{30}$ kg. D. $1,99.10^{40}$ kg.

10.3. Chọn câu đúng.

Khoảng cách giữa Mặt Trăng và Trái Đất bằng

A. 150 000 km. B. 300 000 km.

C. 450 000 km. D. 384 000 km.

10.4. Chọn câu đúng.

Trục quay của Trái Đất quanh mình nó hợp với pháp tuyến mặt phẳng quỹ đạo của nó quanh Mặt Trời một góc bằng

A. $15^o27'$. B. $20^o27'$.

C. $23^o27'$. D. $30^o27'$.

10.5. Tính tốc độ lùi xa của sao Thiên Lang ở cách chúng ta 8,73 năm ánh sáng.

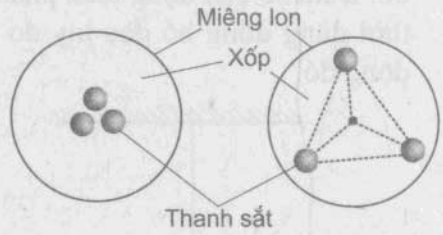
10.6. Công suất bức xạ toàn phần của Mặt Trời là $\mathcal{P} = 3,9.10^{26}$ W.

a) Mỗi năm, khối lượng Mặt Trời bị giảm đi một lượng là bao nhiêu và bằng bao nhiêu phần khối lượng của nó ?

b) Biết phản ứng hạt nhân trong lòng Mặt Trời là phản ứng tổng hợp hiđrô thành heli. Biết rằng cứ một hạt heli được tạo thành thì năng lượng giải phóng là $4,2.10^{-12}$ J. Tính lượng heli được tạo thành và lượng hiđrô tiêu hao hàng năm trong lòng Mặt Trời.

BÀI TẬP THỰC HÀNH

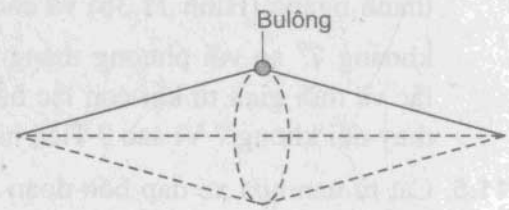
11.1. Cắt một tấm xốp thành hai hình trụ giống nhau, có đường kính 6,7 cm và cao 10 cm. Dùng một thanh sắt có đường kính 8 mm đã được nung nóng dùi vào mỗi khối xốp ba lỗ song song với trục của khối xốp. Ở khối xốp thứ nhất, ba lỗ này nằm sát nhau và sát trục của khối xốp. Ở khối xốp thứ hai, ba lỗ là các đỉnh của một tam giác đều và cách trục của khối xốp 2 cm (Hình 11.1). Lồng khít từng khối xốp vào hai vỏ lon bia hoặc lon nước ngọt có thể tích 0,33 lít đã được cắt bỏ nắp và cắm vào mỗi lỗ một thanh sắt có đường kính 10 mm, dài 10 cm. Dùng tay giữ hai lon cùng nằm ở đầu trên của một mặt phẳng nghiêng sao cho trục của chúng vuông góc với chiều dài của mặt phẳng nghiêng.



Hình 11.1. Mặt cắt nhìn từ miệng lon

Nếu buông nhẹ tay đồng thời khỏi hai lon thì lon nào tới đầu dưới của mặt phẳng nghiêng trước ? Tiến hành thí nghiệm kiểm tra dự đoán đã nêu ra.

11.2. Buộc chặt một bulông vào điểm giữa đoạn dây dài khoảng 60 cm. Dùng hai tay cầm các đầu dây và kéo dây hơi chùng theo phương ngang, rồi quay cho bulông chuyển động tròn trong mặt phẳng thẳng đứng (Hình 11.2). Trong khi bulông đang chuyển động tròn, nếu ta đưa hai tay ra xa nhau hơn và sau đó, lại gần nhau hơn thì dự đoán xem chuyển động của bulông sẽ thay đổi như thế nào ? Tiến hành thí nghiệm kiểm tra lại dự đoán.

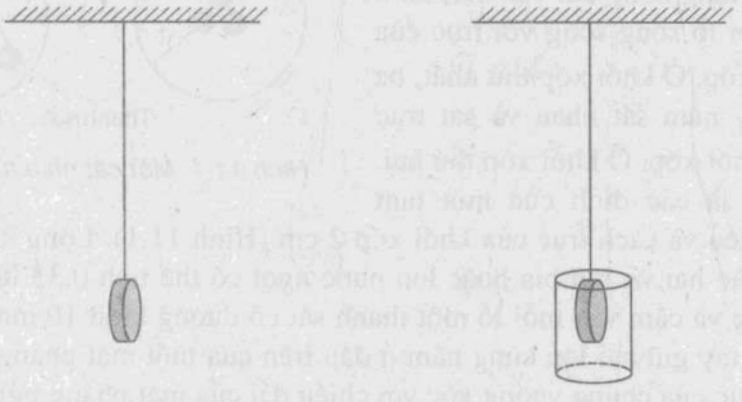


Hình 11.2

11.3. Có hai quả cầu rỗng, kích thước, khối lượng và hình dáng bên ngoài giống nhau. Một quả làm bằng nhôm, một quả bằng đồng. Chỉ với một tấm bìa cứng, bạn Hùng đã phân biệt được quả cầu nhôm và quả cầu đồng.

Hãy dự đoán và giải thích cách làm của bạn Hùng.

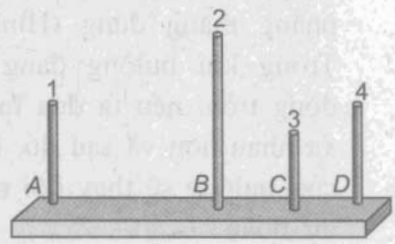
11.4. Treo cố định một con lắc (gồm một bulông sắt được buộc chặt vào đầu của một sợi dây mảnh, không dãn, dài khoảng 80 cm) vào một thanh ngang được cố định hai đầu (Hình 11.3a). Kéo cho dây treo con lắc lệch một góc khoảng 7^o so với phương thẳng đứng (bulông dịch chuyển khỏi vị trí cân bằng khoảng 10 cm theo phương ngang), rồi thả cho con lắc dao động tự do. Đếm số dao động toàn phần của con lắc cho tới khi nó dừng lại và đồng thời dùng đồng hồ đeo tay đo thời gian để con lắc thực hiện được số dao động đó.



Hình 11.3

Tháo con lắc ra khỏi thanh ngang, rồi luồn sợi dây treo con lắc qua một lỗ nhỏ được đục ở đáy một cốc nhựa mỏng, nhẹ. Nếu lại treo con lắc vào thanh ngang (Hình 11.3b) và cho nó dao động cũng từ vị trí lệch một góc khoảng 7^o so với phương thẳng đứng, thì số dao động toàn phần của con lắc và thời gian từ khi con lắc bắt đầu dao động cho tới khi nó dừng lại có thay đổi không ? Vì sao ? Tiến hành thí nghiệm kiểm tra lại dự đoán.

11.5. Cắt từ nan hoa xe đạp bốn đoạn 1, 2, 3, 4 có chiều dài lần lượt là 5 cm, 8 cm, 4 cm và 5 cm. Dùng búa đóng đầu đã được mài nhọn của các đoạn nan hoa này ngập sâu như nhau vào một thanh gỗ dài 20 cm, rộng 5 cm, dày 2 cm tại các điểm A, B, C, D (A, D là hai điểm nằm ở hai đầu thanh gỗ và $BC = CD = 5$ cm) (Hình 11.4). Lấy giũa mài tròn đầu còn lại của các đoạn nan hoa và đội lên các đoạn nan hoa 2, 3, 4 những mũ giấy nhỏ.



Hình 11.4

Dùng một tay giữ chặt mặt gỗ, lấy ngón tay của tay kia búng vào phần trên của đoạn nan hoa 1. Hãy mô tả hiện tượng diễn ra trong thí nghiệm và giải thích kết quả quan sát được.

11.6. Cho các dụng cụ sau (Hình 11.5) :

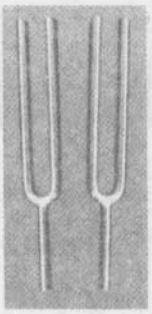
– Một cuộn chỉ.

– Một đồng hồ.

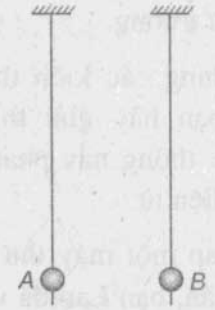
Hãy trình bày và giải thích một phương án thực nghiệm để xác định gần đúng diện tích lớp học của bạn.

Hình 11.5

11.7*. Khi đặt hai âm thoa có tần số gần bằng nhau, ở gần nhau (Hình 11.6) rồi cùng cho phát âm, thì ta nghe thấy một âm có cường độ biến thiên tuần hoàn rất chậm gọi là hiện tượng phách. Hãy giải thích hiện tượng này.



Hình 11.6

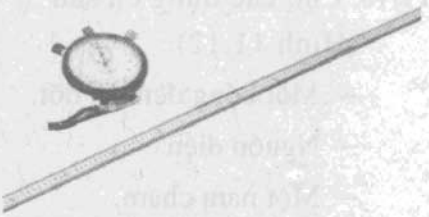


Hình 11.7

11.8*. Có hai con lắc *A*, *B* mà chu kì của chúng gần bằng nhau (Hình 11.7). Cho biết chu kì của *A*, hãy trình bày và giải thích một phương án thực nghiệm để xác định chu kì của *B* mà không cần dùng thêm dụng cụ nào.

11.9. Bạn Minh đứng trên bờ ném một hòn đá xuống mặt hồ đang yên tĩnh. Với các dụng cụ (Hình 11.8) : một thước đo thẳng và một đồng hồ bấm giây, bạn Minh đã xác định được gần đúng khoảng cách từ bờ hồ tới nơi hòn đá rơi.

Hãy dự đoán xem bạn Minh đã làm cách nào và giải thích.



Hình 11.8

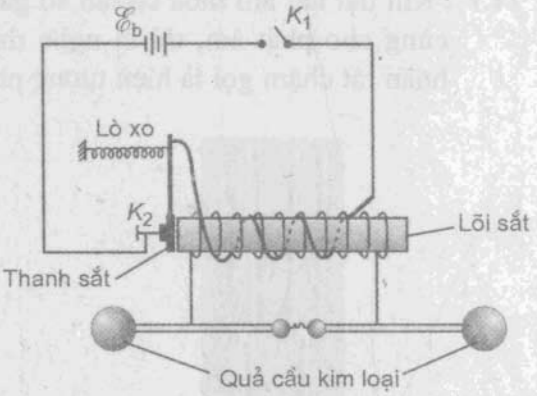
11.10. Hãy làm thí nghiệm đơn giản về sóng âm : Rót nước vào phích và lắng nghe âm phát ra (Hình 11.9).

Nhận xét sự thay đổi của âm thanh nghe thấy từ lúc bắt đầu rót đến lúc nước đầy phích. Giải thích hiện tượng.

Hình 11.9

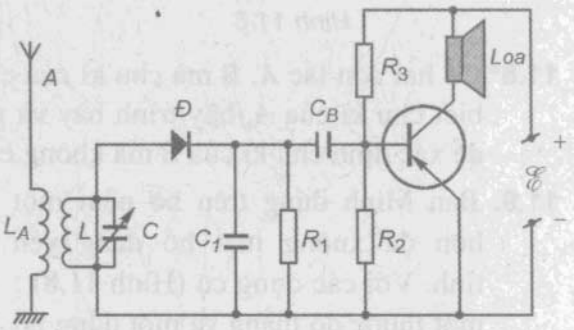
11.11. Sơ đồ thí nghiệm mô tả trên Hình 11.10 cho biết Héc đã dùng các thiết bị này để phát sóng điện từ nhằm chứng minh dự đoán của Mắc-xoen về sự tồn tại của điện từ trường.

Vận dụng các kiến thức đã học, bạn hãy giải thích vì sao hệ thống này phát được sóng điện từ.



Hình 11.10

11.12. Để lắp một máy thu thanh đơn giản, bạn Lan đã vẽ một sơ đồ như Hình 11.11. Hãy phát hiện giúp bạn Lan hai chỗ sai trong sơ đồ này và dự đoán hậu quả xảy ra nếu lắp máy như vậy.

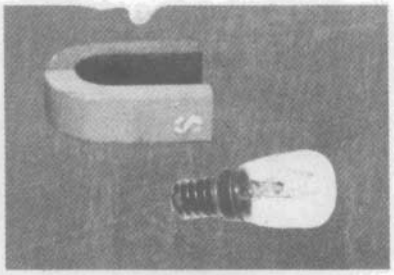


Hình 11.11

11.13. Cho các dụng cụ sau (Hình 11.12) :

- Một bóng đèn sợi đốt.
- Nguồn điện.
- Một nam châm.

Hãy trình bày và giải thích một phương án thực nghiệm để xác định nguồn điện là loại xoay chiều hay không đổi.



Hình 11.12

Hình 11.13

11.14. Oát kế là dụng cụ để đo công suất tiêu thụ, bên trong có hai cuộn dây, một cuộn mắc nối tiếp với dụng cụ tiêu thụ điện và một cuộn mắc song song với dụng cụ tiêu thụ điện như sơ đồ Hình 11.13.

Cho các dụng cụ sau :

- Một oát kế kín, bên ngoài có bốn điện cực mà không ghi kí hiệu gì.
- Ba đoạn dây dẫn, mỗi đoạn cỡ 40 cm.
- Một bóng đèn 220 V – 25 W.
- Nguồn điện dân dụng.

Hãy trình bày và giải thích một phương án thực nghiệm để xác định các cực của oát kế này.

11.15. Có các dụng cụ sau (Hình 11.14) :

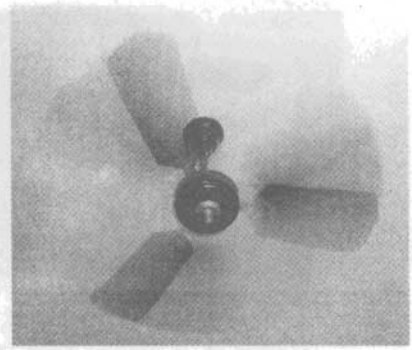
Hình 11.14

- Một máy biến áp.
- Một dây dẫn nhỏ dài khoảng 1 m.
- Một vôn kế xoay chiều có nhiều thang đo.
- Một nguồn điện xoay chiều.

Làm thế nào để xác định số vòng của mỗi cuộn dây trên máy biến áp mà không phải tháo ra đếm số vòng ? Giải thích cách làm.

11.16. Khi quan sát cánh quạt điện đang quay dưới ánh sáng đèn ống ta thường thấy hình như cánh quạt quay rất chậm, thậm chí có khi thấy như là quay ngược lại (Hình 11.15). Hãy giải thích hiện tượng này.

Nếu thay đèn ống bằng đèn sợi đốt thì hiện tượng có gì khác ?



Hình 11.15

11.17. Một cáp điện đang có một dòng điện rất lớn chạy qua. Vỏ cáp là một lớp cách điện bằng chất dẻo rất dày, không được bóc.

Hãy trình bày và giải thích một phương án thực nghiệm để đo cường độ dòng điện trong cáp nếu dòng điện trong cáp là :

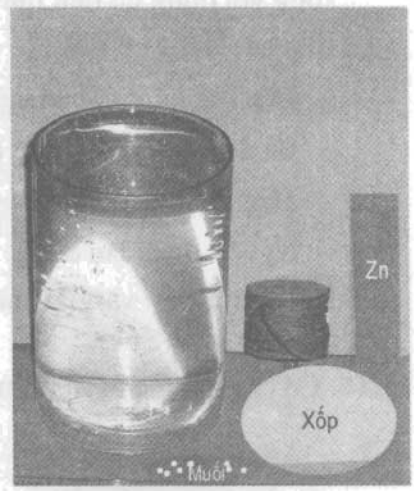
a) dòng điện xoay chiều.

b) dòng điện không đổi.

11.18. Cho các dụng cụ (Hình 11.16) sau :

- Một cốc nước.
- Một thìa muối ăn.
- Một cuộn dây đồng.
- Một tấm xốp nhỏ.
- Một tấm kẽm lấy từ vỏ pin cũ.

Hãy tìm cách xác định được hướng của kinh tuyến từ và giải thích cách làm.



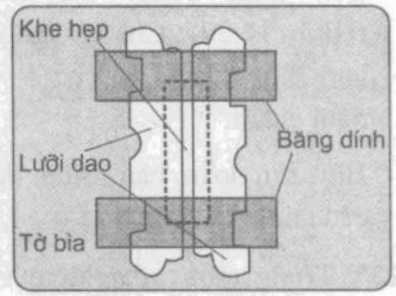
Hình 11.16

11.19. Đặt một chiếc gương bỏ túi có kích thước 10 cm × 5 cm nằm hơi nghiêng trong một khay nước sạch, rồi đặt khay nước dưới một ngọn nến hoặc một đèn bàn có chụp, trong một phòng tối, sao cho ánh sáng từ ngọn lửa nến hoặc ánh sáng từ đèn bàn chiếu trực tiếp vào mặt nước trong khay và khay cách ngọn nến hoặc đèn bàn khoảng 2 m.

Hình 11.17

Đặt mắt nhìn vào mặt gương (Hình 11.17) và điều chỉnh độ nghiêng của gương cho tới khi nhìn thấy ảnh của ngọn lửa nến hoặc ảnh của dây tóc bóng đèn. Tiến hành thí nghiệm và giải thích kết quả quan sát được.

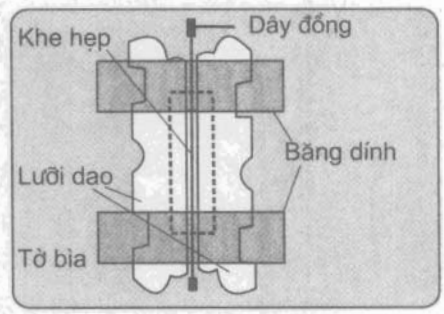
11.20. Chế tạo một khe hẹp : Dùng lưỡi dao cạo, khoét ở giữa một tờ bìa cứng có kích thước khoảng 50 mm × 50 mm một lỗ thủng có kích thước 20 mm × 5 mm (Hình 11.18). Dán lên trên hai cạnh ngắn của lỗ thủng các dải băng dính hai mặt. Bẻ đôi một lưỡi dao cạo không bị rỉ theo chiều dài của nó, rồi đặt hai nửa lưỡi dao cạo này lên các dải băng dính ở tờ bìa sao cho các mặt lưỡi dao song song nhau và tạo nên một khe rộng khoảng 0,3 mm.



Hình 11.18

Nhắm một mắt và nhìn bằng mắt kia ngọn lửa một cây nến trong phòng tối qua tấm bìa có khe hẹp vừa được chế tạo. Tấm bìa được cầm trên tay, đặt sát mắt sao cho chiều dài của khe hẹp song song với ngọn nến và khe hẹp cách ngọn nến khoảng 2 m. Mô tả và giải thích hiện tượng quan sát được trong thí nghiệm.

11.21. Chế tạo khe Y-âng : Tương tự như chế tạo một khe hẹp ở bài tập 11.20 nhưng khe này rộng 0,5 mm và sau đó, căng thêm ở chính giữa khe một sợi dây đồng đường kính cỡ 0,2 mm lấy từ lõi của dây dẫn điện gồm nhiều sợi (Hình 11.19).



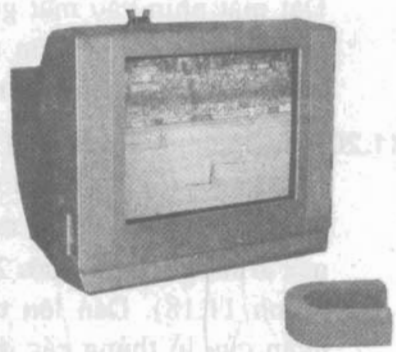
Hình 11.19

– Nhắm một mắt và nhìn bằng mắt kia ngọn lửa một cây nến trong phòng tối qua tờ bìa có khe Y-âng được cầm trên tay đặt sát mắt, sao cho chiều dài của khe Y-âng song song với ngọn nến và khe Y-âng cách ngọn nến khoảng 2 m. Mô tả và giải thích kết quả thí nghiệm quan sát được.

– Nếu dùng tay còn lại cầm lần lượt tờ giấy bóng kính màu đỏ, màu xanh và màu tím trong khoảng giữa ngọn nến và tờ bìa có khe kép thì hiện tượng quan sát được sẽ thay đổi như thế nào ? Tiến hành thí nghiệm kiểm tra lại dự đoán.

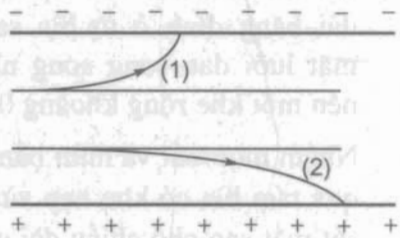
11.22. Bạn Bình đang ngồi xem tivi. Bạn Minh đưa một nam châm chữ U đã cũ nhờ xác định các cực nam châm vì các chữ ghi trên nam châm đã mờ hết (Hình 11.20). Chỉ vài giây sau, bạn Bình đã chỉ rõ cực N, S của nam châm.

Hãy dự đoán bạn Bình đã làm cách nào. Giải thích.



Hình 11.20

11.23*. Trong một thí nghiệm về các hạt, người ta đã thu được ảnh quỹ đạo của một hạt α và một êlectron cùng được phóng vào một điện trường đều như Hình 11.21. Hãy tìm cách xác định xem hạt nào có động năng lớn hơn và giải thích.



Hình 11.21

Phần hai

HƯỚNG DẪN, LỜI GIẢI VÀ ĐÁP SỐ

Chương I

ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

1.1. B. **1.2.** D. **1.3.** B.

1.4. A.

$$\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2\varphi}{t^2}\ ;\ \omega = \gamma t = \frac{2\varphi}{t} = \frac{2.50}{2} = 50 \text{ rad/s}.$$

1.5. C.

$$\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}\omega t = \frac{20.4}{2} = 40 \text{ rad}.$$

1.6. D.

$$\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t} = 0{,}6 \text{ rad/s}^2.$$

1.7. B. **1.8.** D. **1.9.** A. **1.10.** A. **1.11.** B.

1.12. B. **1.13.** A. **1.14.** C. **1.15.** D. **1.16.** B.

1.17. D.

$$\omega = \frac{50.2\pi}{6{,}3} \approx 50 \text{ rad/s}\ ;\ L = I\omega = 12{,}5 \text{ kg.m}^2/\text{s}.$$

1.18. D.

1.19. B.

$$I_1\omega_1 + I_2\omega_2 = (I_1 + I_2)\omega \Rightarrow \omega = \frac{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}{I_1 + I_2}.$$

1.20. C.

1.21. $\varphi = \frac{1000.2\pi}{60}.15 \approx 1\,570$ rad.

1.22. $\omega = \frac{4}{3}\pi$ rad/s $\approx 4{,}2$ rad/s ; $v = r\omega = 147$ m/s.

1.23.

	γ	$\Delta\omega$	Δt
a)	0,9 rad/s^2	+4,5 rad/s	5,0 s
b)	+0,5 rad/s^2	0.1 rad/s	0,2 s
c)	3,14 rad/s^2	0,5 vòng/s	1,0 s

1.24. $\omega = \frac{v}{r} = \frac{6.93}{0.66} = 10{,}5$ rad/s.

1.25. $I = \frac{1}{2}mR^2 = 0{,}25$ kg.m^2.

1.26. $I = \frac{M}{\gamma} = \frac{16}{100} = 0{,}16$ kg.m^2 ; $I = \frac{1}{2}mR^2 \Rightarrow m = 2$ kg.

1.27. $M = I\gamma \Rightarrow F.R = I\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{F.R}{I} = \frac{1.5.0.5}{0.05} = 15$ rad/s^2.

$\omega = \gamma t = 15.2 = 30$ rad/s.

1.28. $M = I\gamma$ với $\gamma = \frac{2\varphi}{t^2} = \frac{2.2\pi}{16} = 0{,}785$ rad/s^2.

$\Rightarrow F.R = I\gamma \Rightarrow I = \frac{F.R}{\gamma} = \frac{1{,}57.0{,}3}{0{,}785} = 0{,}6$ kg.m^2.

1.29. $\gamma = \frac{M}{I} = \frac{30}{60} = 0{,}5$ rad/s^2 ; $\omega = \gamma t \Rightarrow t = \frac{\omega}{\gamma} = \frac{40}{0{,}5} = 80$ s.

1.30. Gia tốc góc : $\gamma = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{2} = -5$ rad/s^2.

Momen hãm $M = I\gamma$, trong đó $I = \frac{1}{2}mR^2 = \frac{1}{2}.1{,}5.(0{,}4)^2 = 0{,}12$ kg.m^2.

$M = 0{,}12.(-5) = -0{,}6$ N.m.

(Dấu trừ chứng tỏ momen hãm có tác dụng cản trở chuyển động quay của đĩa).

1.31. $M = I\gamma \Rightarrow \gamma = \dfrac{M}{I} = \dfrac{F.R}{I} = \dfrac{3,2.0,4}{0,05} = 25,6 \text{ rad/s}^2$.

$\omega = \gamma t = 25,6.5 = 128 \text{ rad/s}$.

1.32. $\gamma = \dfrac{M}{I} = \dfrac{32}{8} = 4 \text{ rad/s}^2 \Rightarrow t = \dfrac{\omega}{\gamma} = \dfrac{60}{4} = 15 \text{ s}$.

1.33. $I = \dfrac{1}{2}mR^2 = 0,12 \text{ kg.m}^2$; $L = I\omega = 1,2 \text{ kg.m}^2/\text{s}$.

1.34. $W_đ = \dfrac{1}{2}I\omega^2 = \dfrac{1}{2}.10.(2\pi)^2 = 200 \text{ J}$.

1.35. $\gamma = \dfrac{\omega}{t} = 40 \text{ rad/s}^2$; $I = \dfrac{2W_đ}{\omega^2} = \dfrac{2.36.10^3}{120^2} = 5 \text{ kg.m}^2$.

1.36. Momen động lượng bảo toàn :

$$I_1\omega_1 + I_2\omega_2 = (I_1 + I_2)\omega$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{4}{3}\omega_1$$

$$W_{đ(đầu)} = \frac{1}{2}I_1\omega_1^2 + \frac{1}{2}I_2\omega_2^2 = \frac{3}{2}I_1\omega_1^2 \qquad (1)$$

$$W_{đ(sau)} = \frac{1}{2}(I_1 + I_2)\omega^2 = \frac{4}{3}I_1\omega_1^2 \qquad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra : $\dfrac{W_{đ(đầu)}}{W_{đ(sau)}} = \dfrac{9}{8} = 1,125$.

1.37. a) Đối với xô :

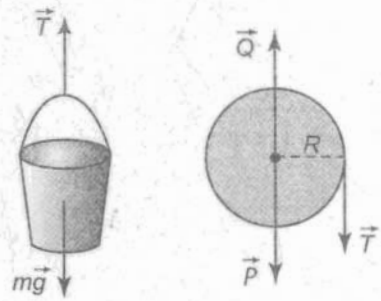
$$mg - T = ma \qquad (1)$$

Đối với ròng rọc :

$$T.R = I\gamma = \frac{1}{2}M.R^2\frac{a_t}{R} \Rightarrow T = \frac{1}{2}Ma_t \quad (2)$$

Dây không trượt trên ròng rọc :

$$a_t = a \qquad (3)$$



Hình 1.1G

Từ (1), (2) và (3), ta tính được : $a = 5,60 \text{ m/s}^2$; $T = 8,40 \text{ N}$.

b) $h = \dfrac{1}{2}at^2 = \dfrac{1}{2}(5,60).(3)^2 = 25,2 \text{ m}$.

1.38. a) – Xét vật 1 :

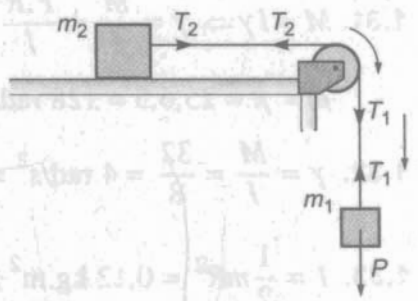
$m_1 g - T_1 = m_1 a \Rightarrow T_1 = m_1(g - a)$ (1)

– Xét vật 2 :

$T_2 = m_2 a$ (2)

– Xét ròng rọc :

$(T_1 - T_2)R = I\gamma \Rightarrow T_1 - T_2 = I\dfrac{a}{R^2}$ (3)



Hình 1.2G

Từ (1), (2) và (3), suy ra :

$$a = \frac{m_1 g}{m_1 + m_2 + \dfrac{I}{R^2}}$$

Thay số, ta được : $a = 0{,}98\ \text{m/s}^2$.

b) Độ dịch chuyển : $s = \dfrac{1}{2}at^2 = \dfrac{1}{2}0{,}98.0{,}4^2 = 0{,}0784\ \text{m} = 7{,}84\ \text{cm}$.

Chương II

DAO ĐỘNG CƠ

2.1. C. **2.2.** C. **2.3.** C. **2.4.** B. **2.5.** C. **2.6.** A. **2.7.** C.

2.8. D.

Biểu thức của động năng là :

$W_đ = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{4}m\omega^2A^2[(1 - \cos2(\omega t + \varphi)]$. Đó là một hàm tuần hoàn với chu kì $\frac{2\pi}{2\omega} = \frac{T}{2}$.

2.9. B. **2.10.** C. **2.11.** D. **2.12.** C. **2.13.** A. **2.14.** C. **2.15.** C.

2.16. D.

Người đánh đu luôn luôn thay đổi tư thế trên thanh đu : khi ngồi xổm, khi khom lưng, khi đứng thẳng khiến cho vị trí của khối tâm thay đổi. Điều đó dẫn đến thay đổi khoảng cách từ khối tâm đến trục quay, làm cho momen quán tính của đu thay đổi theo thời gian. Dao động này khác với dao động của con lắc vật lí. Dao động của người đánh đu thuộc một loại đặc biệt, gọi là dao động thông số (có thông số của hệ biến đổi theo thời gian).

2.17. a) Phương trình động lực học :

Momen lực tác dụng = (Momen quán tính) × (gia tốc góc)

$$-C\theta = I\theta''$$

hay là

$$\theta'' + \frac{C}{I}\theta = 0$$

Đây là phương trình động lực học của dao động điều hoà với tần số góc :

$$\omega = \sqrt{\frac{C}{I}}$$

Phương trình dao động là :

$$\theta = \theta_0\cos(\omega t + \varphi)$$

Phương trình này đúng cả khi góc θ không phải là nhỏ.

b) Khi cân bằng, mực chất lỏng ở hai nhánh của ống hình chữ U bằng nhau. Khi có độ chênh lệch là x (li độ) của mức chất lỏng trong một nhánh so với mức chất lỏng lúc cân bằng, thì độ chênh mức trong hai nhánh là $2x$.

Lực tác dụng lên cả khối chất lỏng trong ống chữ U là :

$$F = -2xS\rho g = -2S\rho gx$$

Lực này tỉ lệ với li độ x và tạo nên dao động của cả khối chất lỏng m chứa trong ống chữ U. Phương trình động lực học :

$$-2S\rho gx = mx''$$

hay là : $$x'' + \frac{2S\rho g}{m}x = 0$$

Tần số góc của dao động là : $$\omega = \sqrt{\frac{2S\rho g}{m}}$$

Áp dụng bằng số : $$\omega = \sqrt{\frac{2.0,00003.13\,600.9,81}{0,121}} \approx 8,1 \text{ rad/s}.$$

(Chu kì $T = 0,77$ s).

2.18. a) Biên độ 5 cm ; tần số góc 4π rad/s (12,56 rad/s) ; chu kì 0,5 s ; tần số 2 Hz.

b) Pha bằng $\frac{3\pi}{2}$; $x = 5\cos\frac{3\pi}{2} = 5.0 = 0$ cm.

2.19. a) Dạng tổng quát $x = 4\cos(\pi t + \varphi)$ (cm), với điều kiện : khi $t = 0$ thì $x = 0$ và $v = x' = -4\pi\sin(\pi t + \varphi) > 0$. Từ đó suy ra $\cos\varphi = 0$ và $\sin\varphi < 0$.

Vậy : $\varphi = -\frac{\pi}{2}$.

Phương trình dao động là : $x = 4\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$(cm).

b) $x = 4\cos\left(5,5\pi - \frac{\pi}{2}\right) = 4\cos 5\pi = -4$ cm.

c) $4\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = 2$, từ đó suy ra rằng :

$$\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = 0,5 = \cos\left(\pm\frac{\pi}{3}\right)$$

Vậy : $\pi t - \frac{\pi}{2} = \pm\frac{\pi}{3} + 2k\pi$. Từ đó ta có :

$t = \frac{1}{2} \pm \frac{1}{3} + 2k$ với k là số nguyên dương.

$t = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + 2k = \frac{5}{6} + 2k$ (s), vật đi qua x_1 theo chiều âm.

$t = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + 2k = \frac{1}{6} + 2k$ (s), vật đi qua x_1 theo chiều dương.

2.20. a) $x = 5\cos(4\pi t + \varphi)$ (cm) ; $t = 0$ thì $x = 5$, từ đó suy ra $\varphi = 0$.

Vậy : $x = 5\cos 4\pi t$ (cm).

b) $x = 0$ và $v = x' > 0$ vào lúc $4\pi t = \frac{3\pi}{2} + 2k\pi$ tức là $t = \frac{3}{8} + \frac{k}{2}$, với k là số nguyên dương.

2.21. a) $t = \frac{1}{30}$ s ; $x = 2{,}5\cos\frac{\pi}{3} = 1{,}25$ cm.

b) $x = 2{,}5\sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm).

c) Vận tốc trung bình trong 1 chu kì bằng 0.

Vận tốc trung bình trong khoảng thời gian nửa chu kì, từ lúc li độ cực tiểu đến lúc li độ cực đại là :

$$v_{tb} = \frac{2A}{\frac{T}{2}} = \frac{4A}{T} = \frac{4.2{,}5}{\frac{1}{5}} = 50 \text{ cm/s}$$

2.22. Tần số góc của dao động là : $\omega = 2\pi f = 120\pi$ rad/s.

a) $x = 5\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$(cm). b) $x = 5\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm).

c) $x = 5\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). d) $x = 5\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm).

2.23. $x = 0{,}5\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm) trong chu kì dao động đầu tiên, pha biến đổi từ $\frac{\pi}{2}$ đến $\frac{5\pi}{2}$.

a) $\frac{5\pi}{6}$; b) $218{,}87^\circ$; c) $\frac{\pi}{2}$; d) $126{,}87^\circ$.

2.24. $x = A\cos(10\pi t + \varphi)$. Nếu lấy gốc thời gian vào lúc li độ cực đại thì $\varphi = 0$ và $A\cos\frac{\pi}{3} = \sqrt{3}$, tức là $A = 2\sqrt{3}$. Ta có phương trình :

$$x = 2\sqrt{3}\cos 10\pi t \text{ (cm)}.$$

Nếu lấy gốc thời gian là lúc pha bằng $\frac{\pi}{3}$ thì $x = 2\sqrt{3}\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm).

2.25. a) $x = 0{,}5\cos(2\pi t + \varphi)$ (cm).

Pha ban đầu φ là tuỳ ý, phụ thuộc vào việc chọn gốc thời gian.

b) Điểm dao động ở O ($x = 0$) vào lúc t_0 sao cho pha $2\pi t_0 + \varphi = -\frac{\pi}{2}$.

Điểm dao động ở P ($x = 0{,}25$ cm) vào lúc t_1 sao cho pha $2\pi t_1 + \varphi = -\frac{\pi}{3}$.

Điểm dao động ở B ($x = 0{,}5$ cm) vào lúc t_2 sao cho pha $2\pi t_2 + \varphi = 0$.

Thời gian đi hết đoạn OP là : $t_1 - t_0 = \frac{1}{12}$ s.

Thời gian đi hết đoạn PB là : $t_2 - t_1 = \frac{1}{6}$ s.

2.26. a) 0,63 m/s ; b) 19,7 m/s^2 ; c) $W = 4.10^{-4}$ J.

2.27. Nếu coi khoảng cách từ pittông đến hình chiếu của khuỷu lên trục xilanh gần đúng bằng độ dài của biên, tức là không đổi, thì pittông dao động gần đúng như hình chiếu của khuỷu lên trục xilanh. Dao động đó có tần số f bằng tần số quay của trục khuỷu :

$$f = \frac{1\,200}{60} = 20 \text{ Hz}$$

Biên độ A của dao động là :

$$A = \frac{0{,}16}{2} = 0{,}08 \text{ m}$$

a) Chọn gốc thời gian $t = 0$ vào lúc li độ cực đại $x = A$, tức là lúc pittông ở vị trí cao nhất và chiều dương của trục x hướng lên trên, thì phương trình dao động của pittông là :

$$x = A\cos\omega t = A\cos 2\pi f t = 0{,}08\cos 40\pi t \text{ (m)}$$

b) Vận tốc có độ lớn cực đại bằng 10 m/s và đạt được ở vị trí $x = 0$.

c) Gia tốc có độ lớn cực đại bằng 1 262 m/s^2 và đạt được ở vị trí biên.

$$x = \pm 0{,}08 \text{ m}$$

Ghi chú : Trong các động cơ, gia tốc của pittông và bộ phận truyền chuyển động nối với nó rất lớn, trong bài này là 1 200 m/s^2 xấp xỉ bằng 123 lần gia tốc g của trọng trường. Như vậy, lực tác dụng rất lớn, các chi tiết máy phải có đủ độ bền để chịu đựng được.

2.28. Dạng chung của phương trình dao động : $x = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$.

Vận tốc của điểm dao động có biểu thức : $v = x' = -\frac{2\pi}{T}A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$.

a) Theo điều kiện cho ở đầu bài :

$$1 = \left|-\frac{2\pi}{T}A\sin\frac{\pi}{4}\right|$$

Từ đó có thể tính được giá trị của biên độ A như sau :

$$A = \frac{T\sqrt{2}}{2\pi} = 0{,}45\text{m}$$

b) Nếu chọn gốc thời gian vào lúc $x = A = 0{,}45$ m, thì phương trình dao động là :

$$x = 0{,}45\cos\pi t \text{ (m)}$$

2.29. a) Từ hai công thức $T = \frac{2\pi}{\omega}$ và $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, suy ra rằng độ cứng k có biểu thức :

$$k = \frac{4\pi^2}{T^2}m = 63{,}1658 \approx 63{,}2 \text{ N/m}$$

b) $W = \frac{1}{2}kA^2 = 0{,}05$ J.

c) $v_{max} = \sqrt{\frac{2W}{m}} = 0{,}5$ m/s.

2.30. a) Nếu chọn gốc thời gian là lúc thả vật ở li độ 4 cm và chiều dương của trục x đi từ vị trí cân bằng đến vị trí ban đầu, thì :

$$x = 4\cos 10t \text{ (cm)}$$

b) $v_{max} = 10.4 = 40$ cm/s.

c) $W = \frac{1}{2}kA^2 = 0{,}032$ J.

hoặc $W = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = 0{,}032$ J.

2.31. a) Dạng chung của phương trình dao động là :

$$x = A\cos(10t + \varphi)$$

Chọn gốc thời gian là lúc gõ búa lên vật ở vị trí cân bằng và chiều dương của trục x là chiều gõ búa, ta có điều kiện ban đầu :

Khi $t = 0$ thì $x = 0$ và $v = x' = 0{,}2$ m/s. Từ đó suy ra :

$$x(0) = A\cos\varphi = 0 \text{ hay là } \varphi = \pm\frac{\pi}{2} \text{ (vì } x' > 0 \text{ nên chỉ lấy dấu trừ } -)$$

$$v(0) = x'(0) = -10A\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0{,}2 \text{ hay là } A = 0{,}02 \text{ m}$$

Vậy $x = 0{,}02\cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$ (m).

b) Nếu $A = 0{,}04$ m thì vận tốc ban đầu bằng :

$$v(0) = -10.0{,}04.(-1) = 0{,}4 \text{ m/s}$$

2.32. a) $v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}A = \frac{6{,}28}{\frac{60}{40}}.8 = 34$ cm/s $= 0{,}34$ m/s.

b) Gia tốc cực đại $a_{max} = \omega^2 A = 1{,}4$ m/s^2.

2.33. a) 0,994 m ; b) 2,0003 s.

2.34. $2\sqrt{3} = 3{,}464$ s.

2.35. Công thức cho chu kì T là : $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

a) Từ đó suy ra :

$$l = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{9{,}813.4}{4.(3{,}141)^2} \approx 0{,}995 \text{ m.}$$

b) Trong khí quyển, con lắc chịu tác dụng của lực đẩy Ác-si-mét của không khí bằng $\frac{m}{\rho}\rho_{kk}g$. Lực đẩy này làm giảm trọng lượng của con lắc và trọng lượng của nó chỉ còn là :

$$mg - \frac{m}{\rho}\rho_{kk}g = mg\left(1 - \frac{\rho_{kk}}{\rho}\right)$$

Như vậy, coi như con lắc chịu tác dụng của trọng trường biểu kiến có gia tốc :

$$g' = g\left(1 - \frac{\rho_{kk}}{\rho}\right)$$

$$\frac{\rho_{kk}}{\rho} \approx \frac{1,3}{8\,900} << 1, \text{ kí hiệu } \frac{\rho_{kk}}{\rho} = \varepsilon$$

Chu kì dao động T' của con lắc trong khí quyển ở 20^o là :

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = T\sqrt{\frac{g}{g'}} = T\sqrt{\frac{1}{1-\varepsilon}}$$

Với $\varepsilon << 1$, có thể dùng những công thức gần đúng :

$$\frac{1}{1-\varepsilon} \approx 1 + \varepsilon \text{ và } \sqrt{1+\varepsilon} \approx 1 + \frac{\varepsilon}{2}$$

Cuối cùng sẽ có :

$$\sqrt{\frac{g}{g'}} \approx 1 + \frac{\varepsilon}{2} = 1,000073$$

$$T' \approx T\left(1 + \frac{\varepsilon}{2}\right) = 2\left(1 + \frac{13}{2.89\,000}\right) = 2,000146 \text{ s}$$

Chu kì tăng, tức là số giây mà đồng hồ chỉ trong một ngày giảm : đồng hồ chạy chậm đi.

1 ngày đêm = 24 giờ = 24.3 600 s = 86 400 s

Với chu kì dao động của quả lắc là T', trong một ngày đêm đồng hồ chỉ :

$$\frac{86\,400}{T'}.2 = \frac{86\,400.2}{2,000146} = \frac{86\,400}{1,000073} = 86\,393,7 \text{ s}$$

Như vậy, trong một ngày đêm đồng hồ chạy chậm đi là : 86400 – 86393,7 = 6,3 s.

c) Gọi l_1 là chiều dài của con lắc ở 30^oC, ta có :

$$\sqrt{\frac{l_1}{l}} = \sqrt{\frac{1+30\alpha}{1+20\alpha}} \approx \sqrt{1+30\alpha-20\alpha} \approx \sqrt{1+10\alpha} \approx 1+5\alpha = 1,000085$$

Chu kì T_1 ở nhiệt độ 30^o C là :

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}.\frac{l_1}{l}.\frac{g}{g'}} = T\sqrt{\frac{l_1}{l}.\frac{g}{g'}} = T(1+5\alpha)(1+0,000073)$$

Áp dụng công thức gần đúng :

$$(1 + \varepsilon_1)(1 + \varepsilon_2) \approx 1 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2$$

suy ra : $T_1 = T(1 + 0{,}000085 + 0{,}000073) = 2.1{,}000158 = 2{,}000316$ s.

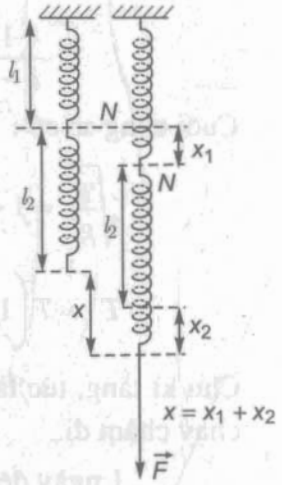
Đồng hồ chạy chậm đi, trong một ngày đêm là :

$$\frac{86\,400}{T_1}.2 = \frac{86\,400}{1{,}000158} = 86\,386{,}35 \text{ s}$$

tức là chậm đi $86\,400 - 86\,386{,}35 = 13{,}65$ giây trong 1 ngày đêm.

d) Đồng hồ chạy chậm đi 17,6 s trong 1 ngày đêm.

2.36. a) Nối hai lò xo nối tiếp (Hình 2.1G), đặt lực $\vec{F}$ vào lò xo hợp thành. Mỗi lò xo thành phần cũng chịu lực kéo là $\vec{F}$.



Hình 2.1G

Lò xo 1 có độ dãn x_1 sao cho $F = k_1x_1$.

Lò xo 2 có độ dãn x_2 sao cho $F = k_2x_2$.

Độ dãn x của lò xo hợp thành là $x = x_1 + x_2$.

Gọi k là độ cứng của lò xo hợp thành, ta có $F = kx$.

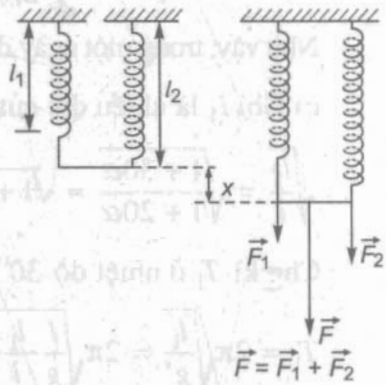
Thay x, x_1, x_2 rút từ ba đẳng thức trước, ta có :

$$F = k(x_1 + x_2) = k\left(\frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2}\right)$$

Từ đó rút ra : $\dfrac{1}{k} = \dfrac{1}{k_1} + \dfrac{1}{k_2}$

hoặc : $k = \dfrac{k_1k_2}{k_1 + k_2}$.

b) Nối hai lò xo song song (Hình 2.2G). Đặt lực $\vec{F}$ vào lò xo hợp thành, lực này phân thành hai lực song song $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.



Hình 2.2G

F_1 đặt lên lò xo 1 tạo nên độ dãn x : $F_1 = k_1x$.

F_2 đặt lên lò xo 2 tạo nên độ dãn x : $F_2 = k_2x$.

x cũng là độ dãn của lò xo hợp thành. Gọi k' là độ cứng của lò xo hợp thành, ta có :

$$F = k'x$$

Thay $F = F_1 + F_2$ và $F_1 = k_1x$, $F_2 = k_2x$, ta có :

$$k' = k_1 + k_2$$

2.37. a) Độ cứng k tính được theo công thức :

$$k = \frac{4\pi^2}{T^2}m = \frac{4.9,87}{4}.0,2 = 1,97 \text{ N/m}$$

b) Nếu nối hai lò xo liên tiếp (Hình 2.4a) thì với cùng lực kéo $\vec{F}$, lò xo hợp thành dài ra thêm một đoạn gấp hai lần so với độ dãn của một lò xo (dưới tác dụng của lực kéo $\vec{F}$). Vậy, độ cứng k_1 của lò xo hợp thành (từ hai lò xo) chỉ bằng một nửa độ cứng k của một lò xo riêng biệt $k_1 = \frac{1}{2}k$.

Chu kì T_1 của vật nặng treo trên lò xo hợp thành là :

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}} = T\sqrt{2} = 2,83 \text{ s}$$

c) Nếu nối hai lò xo song song (Hình 2.4b) thì khi có một lực $\vec{F}$ tác dụng, mỗi lò xo chỉ chịu một lực bằng $\frac{1}{2}$ của $\vec{F}$ và sẽ dãn ra một đoạn bằng $\frac{1}{2}$ so với độ dãn khi lực $\vec{F}$ chỉ tác dụng vào một lò xo. Vậy hai lò xo ghép song song cho một lò xo hợp thành có độ cứng k_2 lớn gấp hai lần so với độ cứng của một lò xo $k_2 = 2k$.

Chu kì T_2 của vật nặng treo ở đầu lò xo ghép song song là :

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}} = \frac{T}{\sqrt{2}} = 1,41 \text{ s}$$

2.38. Dùng kết quả nối lò xo ở bài 2.36.

a) $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$;

b) $T = \dfrac{T_1T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$.

2.39. Với một li độ x, lực tác dụng là $F = -(k_1 + k_2)x$. Vậy :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$$

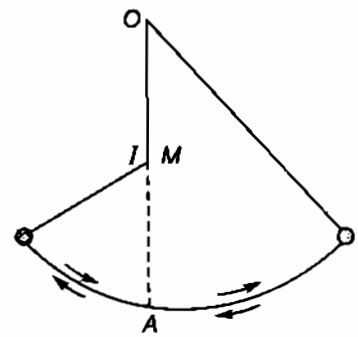
2.40. $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}} = 0{,}9$ s.

2.41. Tăng chiều dài con lắc $\frac{l}{720}$ tức là 1,37 mm.

2.42. Con lắc chuyển động tuần hoàn, mỗi chu kì gồm hai giai đoạn :

– Ở phía phải A, con lắc có độ dài $l = OA$ có nửa chu kì bằng 1 s.

– Ở phía trái A, con lắc có độ dài $MA = \frac{l}{2}$ có nửa chu kì bằng $\frac{1}{\sqrt{2}}$ s (Hình 2.3G).



Hình 2.3G

Chu kì dao động đầy đủ là : $1 + \frac{1}{\sqrt{2}} = 1{,}707$ s.

2.43. $2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}.6 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}.8$. Từ đây, suy ra $\frac{l_1}{l_2} = \left(\frac{8}{6}\right)^2 = \frac{16}{9}$.

Lại biết rằng $l_1 - l_2 = 28$ cm. Từ đây suy ra : $l_1 = 64$ cm ; $l_2 = 36$ cm.

2.44. Sau khi được tích điện q và đặt trong điện trường E, hòn bi chịu một lực tổng hợp (không kể lực căng của dây treo) bằng trọng lực mg cộng với lực tĩnh điện qE :

$$F' = mg + qE$$

So với trước đó thì lực tác dụng tăng n lần :

$$n = \frac{F'}{F} = \frac{mg + qE}{mg} = 1 + \frac{qE}{mg}$$

Điều đó tương đương với việc tăng gia tốc g của trọng trường n lần để trở thành $g' = ng$.

Chu kì dao động T' của con lắc khi có thêm lực điện là :

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = T\sqrt{\frac{g}{g'}} = \frac{T}{\sqrt{n}}$$

so với chu kì T trước đó thì T' giảm đi $\sqrt{1+\frac{qE}{mg}}$ lần.

2.45. Gọi R và M lần lượt là bán kính và khối lượng Trái Đất, g là gia tốc trọng trường ở mặt Trái Đất, R_1, M_1, g_1 là các đại lượng tương ứng đối với Mặt Trăng. Ta có :

$$g_1 = \frac{M_1}{M}.\frac{R^2}{R_1^2}g = \frac{3,7^2}{81}g = 0,169g$$

a) Gọi T và T_1 lần lượt là chu kì dao động của con lắc trên mặt Trái Đất và trên Mặt Trăng :

$$\frac{T_1}{T} = \sqrt{\frac{g}{g_1}} = \sqrt{\frac{1}{0,169}} = 2,43$$

b) Gọi l và l_2 là độ dài của con lắc trên Trái Đất và trên Mặt Trăng có cùng chu kì, ta có : $2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, suy ra $l_1 = \frac{g_1}{g}l = 0,169l$.

2.46. Trong thang máy, gia tốc biểu kiến của trọng trường là :

$$g' = g + \frac{g}{10} = \frac{11}{10}g$$

Chu kì dao động T' của con lắc trong thang máy chuyển động có gia tốc là :

$$T' = T\sqrt{\frac{g}{g'}} = T\sqrt{\frac{10}{11}} = 0,95T$$

T là chu kì dao động của con lắc khi thang máy đứng yên.

2.47. $x = \overline{M_1M_2} = x_2 - x_1 = A\cos(2\pi ft + \varphi) - A\cos 2\pi ft$

$$= -2A\sin\frac{\varphi}{2}\sin\left(2\pi ft + \frac{\varphi}{2}\right)$$

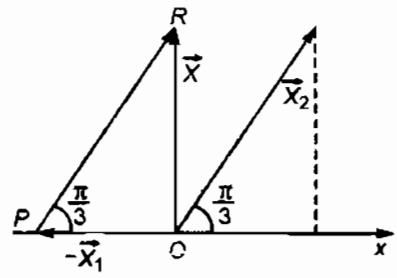
x biến đổi điều hoà theo thời gian với cùng tần số f, với biên độ $2A\sin\frac{\varphi}{2}$.

2.48. Dùng phương pháp giản đồ Fre-nen, chọn các vectơ tương ứng với các đại lượng biến đổi điều hoà (Hình 2.4G).

$x_2 \leftrightarrow \vec{X}_2$ có độ dài $2A$.

$-x_1 \leftrightarrow -\vec{X}_1$ có độ dài A.

Vào thời điểm $t = 0$, vectơ $\vec{X}_2$ hợp với trục x góc $\frac{\pi}{3}$, còn vectơ $-\vec{X}_1$ hợp với trục x góc π.



Hình 2.4G

Vẽ $\overrightarrow{OP} = -\vec{X}_1$ và $\overrightarrow{PR} = \vec{X}_2$, ta có : $\overrightarrow{OR} = \vec{X} = \vec{X}_2 - \vec{X}_1 \leftrightarrow x = x_2 - x_1$.

Vectơ $\vec{X}$ có độ dài là $OR = A\sqrt{3}$ và hợp với trục x góc $\frac{\pi}{2}$. Vậy :

$$x = A\sqrt{3}\sin\left(2\pi ft + \frac{\pi}{2}\right)$$

2.49. Ở vị trí mà góc lệch cực đại thì động năng của con lắc bằng 0 và cơ năng W bằng thế năng :

$$W = mgl(1 - \cos\alpha) = 10.9,81.2(1 - 0,9848) = 2,98 \text{ J}$$

Khi con lắc ở vị trí thấp nhất thì động năng bằng cơ năng, và vận tốc có độ lớn cực đại :

$$\frac{1}{2}mv_{max}^2 = W \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2W}{m}} = 0,77 \text{ m/s}$$

Chương III

SÓNG CƠ

3.1. C. **3.2.** D. **3.3.** C. **3.4.** D.

3.5. C. **3.6.** D. **3.7.** C. **3.8.** C.

3.9. Sóng cơ là sự lan truyền các dao động cơ trong một môi trường liên tục. Vậy muốn truyền được dao động cơ thì môi trường phải là môi trường vật chất trong đó xuất hiện lực đàn hồi khi một phần của môi trường bị biến dạng. Chân không không chứa các phần tử vật chất, không xuất hiện lực đàn hồi nên không truyền được dao động cơ.

3.10. Trong chất khí, lực đàn hồi chỉ xuất hiện khi khí bị nén hay bị dãn, và không xuất hiện khi khí bị biến dạng lệch. Vì thế sóng âm trong chất khí chỉ có thể là sóng dọc.

3.11. Dạng của vân giao thoa có biên độ dao động cực đại được xác định bằng công thức : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = 2k\pi$, xen kẽ với những vân có biên độ dao động cực tiểu được xác định bằng công thức : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = (2k + 1)\pi$. Do đó, nếu $\Delta\varphi$ không đổi thì những vân này có vị trí và hình dạng không đổi nên ta quan sát được. Nếu $\Delta\varphi$ luôn thay đổi thì vị trí và hình dạng các vân luôn biến đổi khiến ta không quan sát được.

3.12. a) Giữa tốc độ, bước sóng, tần số, chu kì của sóng có hệ thức :

$$v = f\lambda = \frac{1}{T}\lambda$$

Do đó tần số của sóng là : $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{240}{3,2} = 75\,\text{Hz}$.

b) Chu kì của sóng là : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{75} \approx 0,013\,\text{s}$.

3.13. Giữa tần số góc, bước sóng và tốc độ truyền sóng có hệ thức : $\omega = 2\pi f$, $v = f\lambda$.

Vậy $v = \frac{\omega}{2\pi}\lambda = \frac{110}{2.3,14}.1,8 \approx 31,5$ m/s.

3.14. a) Chu kì của dao động do thuyền tạo ra là : $T = \frac{20}{12} = 1,7$ s.

b) Tốc độ truyền sóng là : $v = \frac{12}{6} = 2,0$ m/s.

c) Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = vT = 2.\frac{20}{12} \approx 3,3$ m.

d) Biên độ của sóng $A = 15$ cm.

3.15. Phương trình sóng có dạng chung là :

$$u = A\cos\left(2\pi\frac{t}{T} - 2\pi\frac{x}{\lambda}\right) \quad (1)$$

Sóng đang xét có phương trình :

$$u = 6,0\cos(4,0\pi t - 0,02\pi x) \quad (2)$$

Đối chiếu (1) với (2), ta có :

a) Biên độ sóng $A = 6,0$ cm.

b) Ta có : $\frac{2\pi x}{\lambda} = 0,02\pi x \Rightarrow \lambda = \frac{2}{0,02} = 100$ cm.

c) Từ $\frac{2\pi t}{T} = 2\pi ft = 4,0\pi t \Rightarrow f = 2,0$ Hz.

d) Tốc độ truyền sóng : $v = f\lambda = 2.100 = 200$ cm/s.

e) Độ dời u của điểm có toạ độ $x = 25$ cm lúc $t = 4$ s là :

$$u = 6,0\cos\left(4\pi.4 - 2\pi.\frac{25}{100}\right)$$

$$u = 6\cos\left(16\pi - \frac{\pi}{2}\right) = 6\cos\frac{31\pi}{2}$$

$$\Rightarrow u = 0$$

3.16. Độ dài bước sóng là : $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{350}{500} = 0,7$ m.

Phương trình sóng có dạng :

$$u = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) = A\cos\left(2\pi\frac{t}{T} - 2\pi\frac{x}{\lambda}\right)$$

Độ lệch pha giữa hai điểm có toạ độ x_1 và x_2 ở cùng một thời điểm t là :

$$\Delta\varphi = 2\pi\left(\frac{x_1 - x_2}{\lambda}\right)$$

Biết $\Delta\varphi$ nhỏ nhất là $\frac{\pi}{3}$, vậy giá trị nhỏ nhất của hiệu $x_1 - x_2$ là :

$$2\pi\frac{x_1 - x_2}{\lambda} = \frac{\pi}{3}$$

$$x_1 - x_2 = \frac{\lambda}{6} = \frac{0,7}{6} \approx 0,117 \text{ m}$$

3.17. Khi có sóng dừng các điểm của dây vẫn dao động với tần số của sóng (trừ các điểm nút đứng yên). Vậy khoảng cách giữa hai thời điểm gần nhất mà tất cả các điểm của dây đều ở vị trí cân bằng (dây duỗi thẳng) bằng nửa chu kì. Do đó chu kì của sóng là $T = 2.0,5 = 1,0$ s.

Vậy bước sóng là : $\lambda = vT = 10.1 = 10$ cm.

3.18. a) Muốn có sóng dừng trên sợi dây hai đầu cố định thì chiều dài của dây phải thoả mãn điều kiện :

$$l = n\frac{\lambda}{2}$$

với $\frac{\lambda}{2}$ là khoảng cách giữa hai nút (hay hai bụng liên tiếp). Vậy, ở đây $n = 4$.

Mặt khác bước sóng trên dây là : $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{400}{600} = \frac{2}{3}$ m.

Vậy chiều dài của dây là : $l = 4.\frac{2}{3,2} \approx 1,33$ m.

b) Phương trình sóng trên dây hai đầu cố định khi có sóng dừng có dạng :

$$u = 2A\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(2\pi ft - \frac{\pi}{2}\right) \qquad (1)$$

với $x = d$ là khoảng cách từ một đầu cố định A ; f, λ là tần số và bước sóng của mỗi sóng thành phần.

Khi có sóng dừng thì biên độ sóng cực đại và bằng tổng các biên độ của các sóng thành phần, vậy $2A = 2$ mm. Thay vào (1), ta có :

$$u = 0{,}002\cos\left(3\pi x + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(1\,200\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (m)}$$

3.19. Giả sử chiều dài của thanh nhôm là l, tốc độ truyền âm trong không khí là v_1, trong nhôm là v_2. Thời gian để âm truyền từ đầu này đến đầu kia của thanh nhôm qua không khí là : $t_1 = \frac{l}{v_1}$, qua thanh nhôm là : $t_2 = \frac{l}{v_2}$.

Khoảng thời gian giữa hai lần nghe được là : $t_1 - t_2 = \frac{l}{v_1} - \frac{l}{v_2} = 0{,}12$ s.

$$lv_2 - lv_1 = 0{,}120v_1v_2 \Rightarrow l = \frac{0{,}120v_1v_2}{v_2 - v_1} \qquad (1)$$

Tra bảng, ta biết : $v_1 = 340$ m/s ; $v_2 = 6\,420$ m/s.

Thay vào (1), ta có : $l = 43{,}1$ m.

3.20. Năng lượng được phân bố đều trên diện tích mặt sóng là mặt cầu :

$$S = 4\pi R^2$$

Cường độ âm tại điểm cách nguồn 1 m là :

$$I_1 = \frac{\mathcal{P}}{S} = \frac{1}{4\pi} \approx 0{,}08 \text{ W/m}^2$$

Ở điểm cách nguồn 2,5 m, cường độ âm là :

$$I_2 = \frac{1}{4\pi.2{,}5^2} \approx 0{,}013 \text{ W/m}^2$$

3.21. Gọi cường độ âm ban đầu là I_1, sau khi đã tăng lên là I_2, I_0 là cường độ âm chuẩn. Ta có :

$$L_2(\text{dB}) - L_1(\text{dB}) = 30 \text{ dB}$$

$$10\lg\frac{I_2}{I_0} - 10\lg\frac{I_1}{I_0} = 10\lg\frac{\frac{I_2}{I_0}}{\frac{I_1}{I_0}} = 10\lg\frac{I_2}{I_1} = 30$$

Vậy : $\frac{I_2}{I_1} = 10^3 = 1\,000$.

Cường độ âm đã tăng lên 1 000 lần khi mức cường độ âm được tăng thêm 30 dB.

3.22. Gọi năng lượng từ nguồn phát ra ứng với một đơn vị thời gian là $\mathcal{P}$.

Cường độ âm ở một điểm cách nguồn một khoảng cách D là :

$$I_1 = \frac{\mathcal{P}}{4\pi D^2}$$

Tiến lại gần nguồn một khoảng d, nghĩa là còn cách nguồn một khoảng $D - d$ thì cường độ âm là :

$$I_2 = \frac{\mathcal{P}}{4\pi(D-d)^2}$$

Ta có : $\frac{I_2}{I_1} = 2.$

Vậy : $\frac{4\pi D^2}{4\pi(D-d)^2} = 2 \Rightarrow D^2 = 2(D-d)^2$

hay $D^2 - 4Dd + 2d^2 = 0.$

Biết $d = 50$ m, vậy $D^2 - 200D + 5\,000 = 0$, với $D > 50$ m.

Giải phương trình, ta được : $D \approx 170$ m.

3.23. Khi có cộng hưởng nghĩa là có sóng dừng trong ống. Mặt nước là một nút và miệng ống là một bụng, vậy chiều dài cột khí trong ống là một số lẻ lần một phần tư bước sóng. Ta có : $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{680} = 0{,}5$ m.

Vậy, mực nước ở những vị trí cách miệng ống một khoảng là :

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{0{,}5}{4} = \frac{1}{8}\text{ m}$$

$$\frac{3\lambda}{4} = \frac{3}{8}\text{ m}$$

$$\frac{5\lambda}{4} = \frac{5}{8}\text{ m}$$

$$\frac{7\lambda}{4} = \frac{7}{8}\text{ m.}$$

thì có cộng hưởng.

3.24. Đầu tiên chiếc xe ô tô đóng vai trò là máy thu chuyển động lại gần nguồn phát. Vậy ô tô thu được sóng âm có tần số là :

$$f' = \frac{v + v_M}{v} f$$

Âm phản xạ trên xe ô tô, lúc này ô tô đóng vai trò nguồn phát sóng có tần số f' về phía máy thu ở chỗ người quan sát đứng yên. Vậy máy thu ghi nhận được âm có tần số f'' là :

$$f'' = \frac{v}{v - v_S} f' = \frac{v + v_M}{v} . \frac{v}{v - v_S} f = \frac{v + v_M}{v - v_S} f$$

Ở đây $v_M = v_S = 45$ m/s.

Vậy : $f'' = \frac{340 + 45}{340 - 45} .0,15 \approx 0,196$ MHz.

3.25. a) Nguồn âm đi ra xa người quan sát, nên người quan sát nghe được âm trực tiếp từ còi có tần số là :

$$f' = \frac{v}{v + v_S} f = \frac{340}{340 + 10} .1\,000 = 970 \text{ MHz}$$

b) Nguồn âm đi lại gần vách đá, lúc này vách đá đóng vai trò máy thu, ghi nhận được âm có tần số là :

$$f'' = \frac{v}{v - v_S} f = \frac{340}{340 - 10} .1\,000 = 1\,030 \text{ Hz}$$

Âm phản xạ này được truyền nguyên vẹn đến người quan sát với tần số 1 030 Hz.

3.26. Ô tô vừa chạy qua trước mặt đi xa dần người cảnh sát. Lúc này, ô tô đóng vai trò như máy thu và ghi nhận được âm có tần số f' là :

$$f' = \frac{v - v_M}{v} f$$

Ô tô phản xạ lại âm có tần số f' trong khi đi xa dần người cảnh sát. Vậy, máy thu của người cảnh sát ghi nhận được âm có tần số f'' là :

$$f'' = \frac{v}{v + v_M} f'$$

Ở đây $v_M = v_S$ nên ta có :

$$f'' = \frac{v - v_S}{v} . \frac{v}{v + v_S} f$$

Suy ra : $v_S = \frac{f - f''}{f + f''} v = \frac{800 - 650}{800 + 650} .340 \approx 35$ m/s.

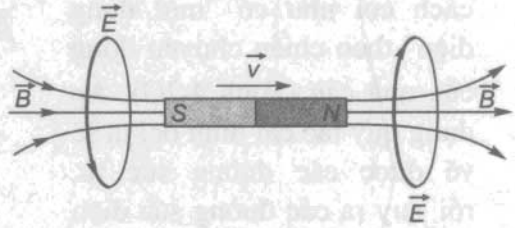
Chương IV

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

4.1. B. **4.2.** A. **4.3.** C. **4.4.** C. **4.5.** B.

4.6. Từ chiều chuyển động của nam châm, suy ra sự tăng hay giảm từ thông qua các vòng dây tưởng tượng ở gần hai đầu nam châm.

Vận dụng định luật cảm ứng điện từ có thể suy ra chiều của đường sức điện trường $\vec{E}$ như Hình 4.1G.



Hình 4.1G

4.7. a) $T = 2\pi\sqrt{LC} = 7{,}1.10^{-6}$ s ; $\lambda = vT = 2\,130$ m.

b) $I = \dfrac{U_0}{\sqrt{2}}\sqrt{\dfrac{C}{L}} = 2{,}5.10^{-2}$ A $\Rightarrow R = \dfrac{\mathcal{P}}{I^2} = 9{,}6\ \Omega$.

4.8. a) Ta có : $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \dfrac{\omega}{2\pi} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{\pi 10^{-3}} \approx 318$ Hz.

b) Lúc hiệu điện thế cực đại thì dòng điện trong mạch bằng 0. Do đó, năng lượng điện từ trong mạch dao động chính bằng năng lượng điện trường trong tụ điện khi hiệu điện thế ở tụ điện là cực đại và bằng :

$$W = \frac{CU_0^2}{2} = 9.10^{-5}\ \text{J}$$

c) Năng lượng điện trường khi hiệu điện thế trên tụ điện là 4 V :

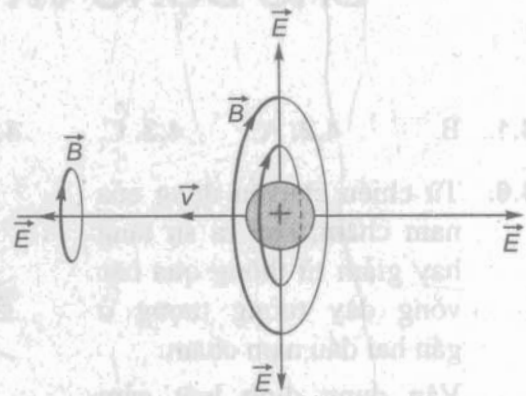
$$W_C = \frac{Cu^2}{2} = 4.10^{-5}\,\text{J}$$

Khi đó năng lượng từ trường là :

$$W_L = W - W_C = 5.10^{-5}\ \text{J}$$

Ta có : $W_L = \dfrac{Li^2}{2}$, từ đó suy ra $i = \sqrt{\dfrac{2W_L}{L}} = 4{,}47.10^{-2}$ A.

4.9. Có xuất hiện điện từ trường vì ở đây có điện trường biến thiên (trong hệ quy chiếu gắn với Trái Đất). Ta có thể xác định đường sức của điện trường và của từ trường bằng cách coi như có "một dòng điện" theo chiều chuyển động của quả cầu (Hình 4.2G). Áp dụng quy tắc cái đinh ốc, ta sẽ vẽ được các đường sức từ, rồi suy ra các đường sức điện tiếp theo...



Hình 4.2G

4.10. Sai, vì tốc độ truyền âm trong không khí cỡ 300 m/s, còn tốc độ truyền sóng điện từ cỡ 300 000 km/s. Cho nên bạn B ngồi cạnh tivi sẽ nhận được âm thanh từ sân khấu qua hệ thống anten phát và thu trên mặt đất đến tai mình sớm hơn bạn A. (Nếu thu phát qua vệ tinh thì kết quả sẽ khác).

4.11. $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; $\lambda = \dfrac{c}{f} = 2\pi c\sqrt{LC} \approx 590$ m.

$$W_C = \frac{1}{2}CU_0^2 = 1{,}44.10^{-6}\ \text{J}.$$

Khi đó : $W_L = \dfrac{Li^2}{2} = 0.$

Suy ra : $W = W_C + W_L = 1{,}44.10^{-6}$ J.

4.12. a) Dao động không tắt dần vì điện trở thuần bằng 0, do đó không có tiêu hao năng lượng do toả nhiệt.

b) Vì dao động không tắt dần nên năng lượng được bảo toàn và luôn chuyển hoá, suy ra năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại.

$$\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 \Rightarrow U_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}\,I_0$$

Chú ý : Nói thật chính xác thì ngay cả khi không có tiêu hao năng lượng do toả nhiệt, dao động cũng tắt dần do mất mát năng lượng qua bức xạ sóng điện từ ra bên ngoài. Mạch dao động nào cũng là mạch hở, nhưng ở mức độ khác nhau. Không có mạch dao động hoàn toàn kín.

4.13. Khi K ở vị trí 1 (Hình 4.3), tụ C có điện tích :

$$q_0 = C\mathscr{E} = 7{,}5.10^{-10}\,\text{C}$$

Khi K chuyển sang vị trí 2 thì trên mạch LC có dao động điện với tần số góc :

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{10}.10^6 \approx 10^6\pi \text{ rad/s}$$

Công thức xác định điện tích q trên trụ C ở thời điểm t có dạng :

$$q = q_0\cos(\omega t + \varphi) = q_0\cos(10^6\pi t + \varphi)$$

Ở thời điểm $t = 0$, q có giá trị cực đại $q_{max} = q_0$, nghĩa là :

$$q_0\cos\varphi = q_0 \Rightarrow \varphi = 0$$

Từ đó, ta có :

$$q = 7{,}5.10^{-10}\cos(10^6\pi t)\,(\text{C})$$

4.14. Có thể thu được, vì dao động điện từ riêng của mạch này cũng có $\lambda_0 \approx 113$ m.

4.15. Trong mạch dao động LC, điện tích q của tụ điện, cường độ dòng điện i đều biến thiên điều hoà với tần số góc : $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 2.10^7$ rad/s.

Theo đề bài : $t = 0$, $i = I_0 = 40\,\text{mA}$.

Ta có : $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 2.10^7$ rad/s ; $I_0 = q_0\omega$. Từ đó suy ra :

$$q_0 = \frac{I_0}{\omega} = 2.10^{-9}\,\text{C}$$

Công thức xác định cường độ dòng điện : $i = 40\cos(2.10^7 t)$ (mA).

Công thức xác định điện tích trên các bản tụ điện :

$$q = 2.10^{-9}\cos(2.10^7 t - \frac{\pi}{2})\,(\text{C})$$

Công thức xác định hiệu điện thế giữa hai bản tụ :

$$u = \frac{q}{C} = 80\cos(2.10^7 t - \frac{\pi}{2})\,(\text{V})$$

4.16. Vì bếp điện, bàn là có công suất lớn nên khi cắm vào mạng điện hoặc rút khỏi mạng điện thì thường tạo ra tia lửa điện ở ổ cắm. Chính sự phóng điện này đã tạo ra sóng điện từ tác động vào anten máy thu, gây ra nhiễu âm thanh.

4.17. Hiện tượng có thể xảy ra. Nguyên nhân là do dòng điện xoay chiều trong dây điện cao thế phát ra sóng điện từ khá mạnh, có thể làm cho các êlectron có trong đèn chuyển động mạnh, gây ion hoá các phân tử khí trong đèn, kích thích sự phát sáng, tương tự như khi ta đặt vào hai đầu đèn một hiệu điện thế.

Chương V

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

5.1. C.

5.2. 1 – b ; 2 – c ; 3 – e.

5.3. C.

5.4. A.

5.5. 1 – c ; 2 – e ; 3 – b ; 4 – d.

5.6. D. **5.7.** D. **5.8.** D. **5.9.** C.

5.10. B. **5.11.** A. **5.12.** B.

5.13. B. **5.14.** D.

5.15. $\sin 100\pi t = \frac{1}{2}$; $\cos 100\pi t > 0 \Rightarrow t = \frac{1}{600} + \frac{k}{50}$ (s) với k nguyên.

5.16. a) $i = 1{,}2\cos\left(\frac{100\pi t}{6} + \frac{\pi}{3}\right)$(A) ; b) T = 0,12 s.

5.17. a) 100 lần đèn sáng, 100 lần đèn tắt ; b) 2.

5.18. a) $\frac{I\sqrt{2}}{\pi f}$; b) 0.

5.19. $Z_C \approx 100\ \Omega$; $u = 50\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V)

5.20. a) $Z \approx 14{,}1\ \Omega$; $L \approx 0{,}0318$ H. b) 0,625 W.

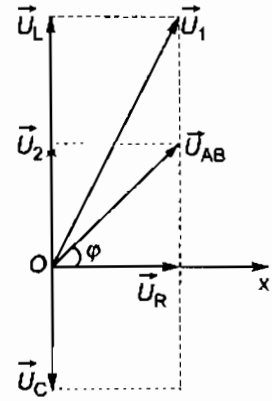
5.21. $R = 18\ \Omega$; $Z_L = 24\ \Omega$.

5.22. $i = 0{,}1\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

5.23. a) 130 V ; b) $\cos\varphi \approx 0{,}92$; c) 130 V. Trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

5.24. a) $Z = 60\sqrt{2}\ \Omega$ b) $I = 0{,}75$ A ; $U_R = U_C = 45$ V ; $U_L = 90$ V.

c) Giản đồ Fre-nen vẽ như Hình 5.1G ; $\frac{\pi}{4}$; 100,6 V ; 45 V.



Hình 5.1G

5.25. Có hai cách : Mắc R, C hoặc R, L, C nối tiếp. Cách mắc R, L, C nối tiếp cho dòng qua điện trở lớn nhất.

5.26. Đo cường độ dòng điện qua các hộp đen và qua cuộn cảm, so sánh với cường độ dòng điện khi mắc nối tiếp hộp đen với cuộn cảm. Từ đó tìm hộp đen chứa điện trở là hộp mà khi mắc nối tiếp với cuộn cảm thì dòng điện nhỏ hơn so với khi chỉ có riêng cuộn cảm.

5.27. $Z = 60\ \Omega$; $Z_C \approx 122\ \Omega$.

5.28. $R = \dfrac{1}{\omega C}$; $\mathcal{P}_{max} = \dfrac{\omega C U^2}{2}$.

5.29. $\mathcal{P} = 50$ W ; $R = 32\ \Omega$.

5.30. $n = \dfrac{f}{p} = 25$ vòng/s ; $\Phi_0 = \dfrac{E\sqrt{2}}{2\pi f N} \approx 4{,}13$ mWb.

5.31. Lập phương trình bảo toàn năng lượng $32I^2 + 43 = 200.I.0{,}9$. Loại nghiệm ứng với công suất hao phí lớn hơn công suất hữu ích. $I = 0{,}25$ A.

5.32. a) 76 V ; b) 0,152 A.

5.33. 2 500 V ; 88%.

5.34. 8,515 lần.

Chương VI

SÓNG ÁNH SÁNG

6.1. B. **6.2.** C. **6.3.** D. **6.4.** B. **6.5.** A. **6.6.** D **6.7.** C.

6.8. A. **6.9.** A. **6.10.** C. **6.11.** A. **6.12.** A. **6.13.** B. **6.14.** C.

6.15. B. **6.16.** A. **6.17.** B. **6.18.** B. **6.19.** B. **6.20.** A. **6.21.** C.

6.22. C. **6.23.** D. **6.24.** C. **6.25.** B. **6.26.** D. **6.27.** B. **6.28.** A.

6.29. a) Phần của chùm sáng không qua lăng kính tạo trên màn E vệt sáng O_1. Phần chùm sáng qua lăng kính bị khúc xạ và tạo ra vệt sáng O_2. Góc $\widehat{O_1IO_2}$ chính là góc lệch D của tia ló so với tia tới. Vì góc chiết quang của lăng kính là góc nhỏ ($A = 8^o$), góc tới của chùm tia sáng cũng là góc nhỏ $\left(i_1 = \frac{A}{2} = 4^o\right)$, góc khúc xạ r_1 cũng nhỏ, ta có :

$$\sin r_1 = \frac{\sin i_1}{n} \Rightarrow r_1 = \frac{i_1}{n}$$

$r_2 = A - r_1 = A - \frac{i_1}{n}$, và góc ló i_2 cũng nhỏ

$$\sin i_2 = n \sin r_2 \Rightarrow i_2 = nr_2 = nA - i_1$$

Từ đó, góc lệch D bằng : $D = i_1 + i_2 - A = (n - 1)A = 5,2^o$.

Khoảng cách O_1O_2 của hai vệt sáng trên màn E là :

$$O_1O_2 = IO_1.\tan D \approx IO_1.D$$

Thay $IO_1 = 1$ m $= 100$ cm ; $D = 5,2^o = \frac{\pi}{180}.5,2 \approx 0,091$ rad, ta được $O_1O_2 = 9,1$ cm.

b) Góc lệch của tia tím và đỏ tương ứng là :

$$D_t = (n_t - 1)A = 5,44^o$$

$$D_đ = (n_đ - 1)A = 4,88^o$$

Khoảng cách giữa hai vệt sáng đỏ và giữa hai vệt sáng tím trên màn E tương ứng là : $IO_1.D_đ$ và $IO_1.D_t$. Do đó chiều rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục trên màn E là :

$$d = IO_1.D_t - IO_1.D_đ = IO_1(D_t - D_đ)$$

$$\Rightarrow d = 100.(5,44 - 4,88).\frac{\pi}{180} \approx 0,98 \text{ cm}.$$

6.30. a) Ta có : $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{i_1 a}{D}$ và $f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{cD}{i_1 a}$

với $a = 2$ mm $= 2.10^{-3}$ m ; $i_1 = 0,2$ mm $= 2.10^{-4}$ m ; $D = 1$ m ; $c = 3.10^8$ m/s.

Từ đó ta tính được : $\lambda_1 = 0,4$ µm ; $f_1 = 7,5.10^{14}$ Hz.

b) Vân sáng bậc 3 cách vân sáng chính giữa một đoạn bằng $3i_1$, nghĩa là $x_1 = 3i_1 = 3.0,2 = 0,6$ mm.

Vân tối thứ nhất cách vân chính giữa $\frac{i_1}{2}$, vân tối thứ tư cách xa thêm $3i_1$ nữa. Vậy ở cách vân chính giữa $3,5i_1$, tức là $x_2 = 3,5i_1 = 3,5.0,2 = 0,7$ mm.

c) Vân sáng của bức xạ λ_2 chỉ có thể là vân sáng bậc 1 hoặc vân sáng bậc 2.

Nếu đó là vân sáng bậc 1 thì i_2 phải bằng $3i_1$ và $\lambda_2 = 3\lambda_1 = 3.0,4 = 1,2$ µm. Bức xạ này nằm trong miền hồng ngoại, không quan sát được.

Vậy đó là vân sáng bậc 2, ta có :

$$2i_2 = 3i_1 \Rightarrow 2\lambda_2 = 3\lambda_1 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3\lambda_1}{2} = \frac{3}{2}.0,4 = 0,6 \text{ µm}$$

6.31. a) Theo đề bài, ta có : $8i = 4$ mm $\Rightarrow i = 0,5$ mm.

Áp dụng công thức : $\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{5.10^{-4}.3.10^{-3}}{3} = 0,5.10^{-6}$ m $= 0,5$ µm.

b) Vị trí vân sáng bậc 2 : $x_1 = 2i = 1$ mm.

Vị trí vân tối thứ ba : $x_2 = (2 + 0,5)i = 1,25$ mm.

c) Lấy giới hạn của miền quang phổ khả kiến là 0,4 μm và 0,75 μm thì vị trí của vân sáng bậc 1 của hai bức xạ đó là :

$$x_{t1} = i_t = \frac{\lambda_t D}{a} = 0,4 \text{ mm} \; ; \; x_{đ1} = i_đ = \frac{\lambda_đ D}{a} = 0,75 \text{ mm}$$

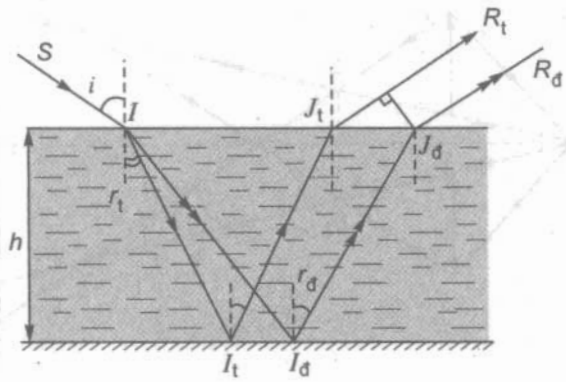
Độ rộng quang phổ bậc 1 là :

$$l_1 = x_{đ1} - x_{t1} = i_đ - i_t = 0,35 \text{ mm}$$

Tương tự, độ rộng của quang phổ bậc 2 là :

$$l_2 = x_{đ2} - x_{t2} = 2i_đ - 2i_t = 0,7 \text{ mm}$$

6.32. Kí hiệu II_t, J_tR_t và $II_đ$, $J_đR_đ$ là các đường đi của tia tím và tia đỏ trong chùm sáng. i là góc tới, r_t và $r_đ$ là góc khúc xạ của tia tím và tia đỏ, h là độ sâu của lớp nước trong bể (Hình 6.1G). Theo hình vẽ, ta có :



Hình 6.1G

$$IJ_t = 2h\tan r_t \; ; \; IJ_đ = 2h\tan r_đ$$

Từ đó : $J_tJ_đ = 2h(\tan r_đ - \tan r_t)$.

Kí hiệu a là bề rộng của dải màu khi ló ra không khí, ta có :

$$a = J_tJ_đ \cos i = 2h\cos i(\tan r_đ - \tan r_t).$$

Áp dụng định luật khúc xạ : $\sin i = n_đ \sin r_đ$; $\sin i = n_t \sin r_t$, ta tìm được :

$$\tan r_đ = \frac{\sin r_đ}{\sqrt{1 - \sin^2 r_đ}} \approx 0,858$$

$$\tan r_t = \frac{\sin r_t}{\sqrt{1 - \sin^2 r_t}} \approx 0,847$$

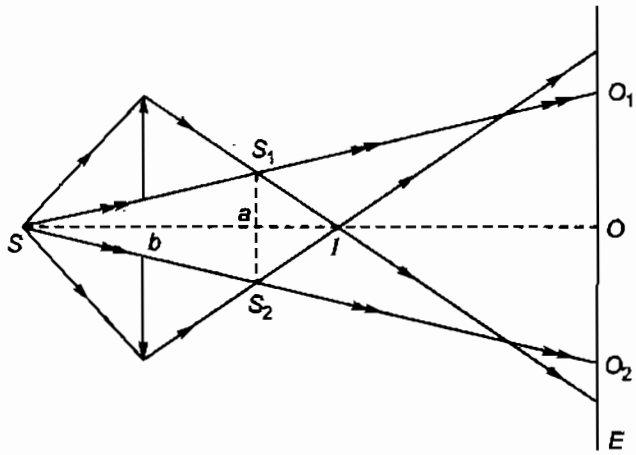
Từ đó, tính được $a \approx 11$ mm.

6.33. a) Ảnh của S tạo bởi thấu kính được xác định theo công thức :

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{1.0,5}{1-0,5} = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

Do tách thấu kính ra hai nửa nên ta có hai ảnh thật S_1, S_2 của S tạo bởi hai nửa thấu kính, hai ảnh này cũng cách thấu kính một khoảng bằng $d' = 1$ m (Hình 6.2G). Từ các tam giác đồng dạng (đặt $S_1S_2 = a$), ta có : $\frac{b}{a} = \frac{d}{d+d'} = \frac{1}{2}$.

Khoảng tách xa của hai nửa thấu kính là : $b = \frac{a}{2} = \frac{4}{2} = 2,0$ mm.



Hình 6.2G

b) Hai chùm sáng khúc xạ qua hai nửa thấu kính giao nhau tại miền IO_1O_2, tạo nên miền giao thoa O_1O_2 trên màn E (S_1 và S_2 được xem là hai nguồn kết hợp). Cũng từ các tam giác đồng dạng trên Hình 6.2G, ta có :

$$\frac{b}{O_1O_2} = \frac{d}{d+d'+D} = \frac{1}{5} \Rightarrow O_1O_2 = 5b = 10 \text{ mm}$$

Theo đề bài, ta có :

$$8i = 3,2 \text{ mm} \Rightarrow i = \frac{3,2}{8} = 0,4 \text{ mm}$$

Suy ra bước sóng λ :

$$\lambda = \frac{ia}{D} \approx 0,53 \text{ µm}$$

6.34. a) Giải thích hiện tượng : Độc giả tự lập luận.

b) Theo đề bài thì khoảng MN chứa 8 khoảng vân, ta có :

$$i_1 = \frac{MN}{8} = \frac{3,8}{8} = 0,475 \text{ mm}.$$

Từ $S_1S_2 = 2d'(n_1 - 1)\beta = \frac{\lambda_1 D}{i_1}$ với $D = d + d' = 1,5$ m, ta được :

$$\beta = \frac{\lambda_1 D}{2d'(n_1 - 1)i_1} \Rightarrow \beta \approx 0,00666 \text{ rad} \approx 22,6'$$

Do đó : $\alpha = 180^\circ - 2\beta \approx 179^\circ 15'$.

c) Vì β, d, D giữ nguyên không đổi, nên tương tự như câu b), ta có :

$$\beta = \frac{\lambda_2 D}{2d'(n_2 - 1)i_2}$$

Từ đó suy ra :

$$\frac{(n_2 - 1)i_2}{(n_1 - 1)i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$n_2 - 1 = (n_1 - 1).\frac{\lambda_2}{\lambda_1}.\frac{i_1}{i_2} \approx 0,55 \Rightarrow n_2 = 1,55$$

6.35. a) Từ S hạ SH_1, SH_2 vuông góc với hai gương. Kéo dài SH_1, SH_2 những đoạn H_1S_1 và H_2S_2 lần lượt bằng SH_1, SH_2 ; S_1, S_2 vẽ như vậy là ảnh của S tạo bởi hai gương. Nối S_1, S_2 với các mép ngoài của hai gương.

b) Để quan sát được vân giao thoa phải đặt màn E cho cắt hai chùm sáng. Để các vân giao thoa cách đều nhau, phải đặt cho màn E song song với đường S_1S_2 tức là vuông góc với đường phân giác của góc $\widehat{S_1OS_2}$.

c) Ta có : $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow a = \frac{\lambda D}{i} = \frac{0,4.10^{-6}.2}{0,4.10^{-3}} = 2.10^{-3}$ m.

Vậy : $a = S_1S_2 = 2$ mm.

d) Nếu S là nguồn điểm phát ánh sáng trắng, thì tại tâm O_1 của hệ vân (O_1 cách đều S_1, S_2), ta trông thấy một vân sáng màu trắng, hai bên có hai vân tối, gần như đen, các vân sau đó có màu sắc (đó là hiện tượng phát ngũ

sắc), hầu như không còn vân tối nữa. Cách O_1 chừng 2 mm màn E chỉ còn có màu trắng bậc cao (tức là không quan sát được vân giao thoa nữa).

6.36. 1. Ta có : $a = S_1S_2 = 2d\tan D \approx 2dD$, với $D = (n-1)A \Rightarrow a = 3$ mm.

Khoảng vân : $i = \dfrac{\lambda(d+d')}{a} \approx 0{,}42$ mm.

Ta có bề rộng của trường giao thoa :

$$l = 2d'\tan D \approx 2d'D = 2(n-1)d'A \approx 12 \text{ mm}.$$

Số vân sáng quan sát được ở mỗi nửa trường giao thoa (không kể vân sáng trung tâm) :

$$k = \left[\frac{l}{2i}\right] \Rightarrow k = 14$$

Số vân sáng quan sát được : $N = 2k + 1 = 29$ vân.

2. a) Ta có : $i' = \dfrac{\lambda'(d+d')}{a} \approx 0{,}375$ mm.

Tổng số vân sáng quan sát được : $N = 2\left[\dfrac{l}{2i'}\right] + 1 \approx 33$ vân.

b) Nếu nguồn S' dịch ra xa lăng kính, d tăng lên :

$$i' = \frac{\lambda'(d+d')}{a} = \frac{\lambda'(d+d')}{2(n-1)dA} = \frac{\lambda'}{2(n-1)A} + \frac{\lambda'd'}{2(n-1)dA}$$

Như vậy, nếu d tăng thì khoảng vân i' giảm, suy ra số vân quan sát được tăng lên vì bề rộng trường giao thoa không đổi.

Khi nguồn S' ở rất xa lăng kính ($d \to \infty$) thì khoảng vân bằng $i'_{\min} = \dfrac{\lambda'}{2(n-1)A} =$

$= 0{,}075$ mm và số vân quan sát được khi đó bằng : $N' = 2\left[\dfrac{l}{2i'_{\min}}\right] + 1 = 161$ vân.

6.37. a) Tại các chỗ trùng nhau của các vân sáng của λ_1, λ_2, ta có :

$$k_1i_1 = k_2i_2 \Rightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = \lambda_1 \cdot \frac{k_1}{k_2} = 0{,}5 \cdot \frac{12}{10} = 0{,}6 \text{ μm}.$$

b) Ta có : $i_1 = \dfrac{\lambda_1 D}{a} = 0{,}5$ mm ; $i_2 = \dfrac{\lambda_2 D}{a} = 0{,}6$ mm.

Khoảng cách cần tìm là : $d = 11i_2 - 5i_1 = 4{,}1$ mm.

6.38. a) S_1S_2 là các ảnh ảo của khe S tạo bởi hai gương, được coi như hai nguồn kết hợp, hai chùm sáng phản xạ trên hai gương có phần giao nhau MIN (Hình 6.6) tại đó có các vân giao thoa.

Ta có : $\widehat{S_1IS_2} = 2\alpha$; $S_1S_2 = a = 2d_1 \sin\alpha \approx 2d_1\alpha$.

Khoảng cách từ hai nguồn kết hợp đến màn quan sát :

$$D = HO = d_1 \cos\alpha + d_2 \approx d_1 + d_2$$

Khoảng vân : $i = \dfrac{\lambda D}{a} = \dfrac{\lambda(d_1 + d_2)}{2d_1\alpha} = 0{,}162$ mm.

Bề rộng của trường giao thoa trên màn E :

$$MN = 2l = 2d_2 \sin\alpha \approx 2d_2\alpha = 2 \text{ cm}$$

Số vân sáng quan sát được : $N = 2\left[\dfrac{MN}{2i}\right] + 1 = 123$ vân.

b) Các bức xạ cho vân tối tại M_1 ($x_1 = OM_1 = 0{,}8$ mm) có bước sóng λ thoả mãn điều kiện :

$$x_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda D}{a}, \text{ với } a = 2d_1\alpha \text{ và } D = d_1 + d_2 = 3d_1$$

$$\Rightarrow x_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{3\lambda}{2\alpha} \Rightarrow \lambda = \frac{4\alpha x_1}{3(2k+1)} = \frac{16}{3(2k+1)} \text{ µm } (*)$$

Ta có : $0{,}38 \text{ µm} \le \lambda \le 0{,}76 \text{ µm} \Leftrightarrow 0{,}38 \le \dfrac{16}{3(2k+1)} \le 0{,}76$

$$\Rightarrow 3{,}01 \le k \le 6{,}5$$

Như vậy, chỉ có thể có các trị số $k = 4, 5, 6$.

Từ (*), ta có :

$$k = 4 \Rightarrow \lambda = 0{,}593 \text{ µm}$$

$$k = 5 \Rightarrow \lambda = 0{,}485 \text{ µm}$$

$$k = 6 \Rightarrow \lambda = 0{,}410 \text{ µm}$$

Chương VII

LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

7.1. C. **7.2.** A. **7.3.** B. **7.4.** C. **7.5.** C. **7.6.** A. **7.7.** C.
7.8. A. **7.9.** D. **7.10.** C. **7.11.** D. **7.12.** A. **7.13.** B. **7.14.** A.
7.15. A. **7.16.** B. **7.17.** D. **7.18.** B. **7.19.** A. **7.20.** B.

7.21. a) Công thoát của êlectron ra khỏi kim loại :

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,3.10^{-6}} = 6,625.10^{-19}\ \text{J}$$

$$\Rightarrow A \approx 4,14\ \text{eV}$$

b) Áp dụng công thức Anh-xtanh :

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{0\max}^2}{2}$$

suy ra : $$v_{0\max} = \sqrt{\frac{2hc}{m}\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right)}$$

Thay số :

$$v_{0\max} = \sqrt{\frac{2.6,625.10^{-34}.3.10^8}{9,1.10^{-31}}\left(\frac{1}{0,18.10^{-6}} - \frac{1}{0,3.10^{-6}}\right)} = 9,85.10^5\ \text{m/s}$$

c) Hiệu điện thế hãm U_h tính theo công thức :

$$eU_h = \frac{mv_{0max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0}$$

Suy ra : $$U_h = \frac{hc}{e}\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right) = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{1,6.10^{-19}}\left(\frac{1}{0,18.10^{-6}} - \frac{1}{0,3.10^{-6}}\right)$$

$$= \frac{6,625}{1,6}.\frac{2}{3} \approx 2,76\ \text{V}.$$

Để tất cả các quang êlectron đều bị giữ lại ở âm cực thì hiệu điện thế hãm $(V_K - V_A)$ ít nhất phải bằng 2,76 V.

7.22. a) Ta có : $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,565\ \mu m.$

b) $v_{max} = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}} = 3,75.10^5\ m/s.$

c) $hf = A + \frac{mv_{0max}^2}{2} = eU_h + A \Rightarrow f = \frac{eU_h + A}{h} = 6,279.10^{14}\ Hz.$

Vậy $\lambda = \frac{c}{f} = 0,478\ \mu m.$

7.23. Áp dụng công thức Anh-xtanh :

$$hf = \frac{mv_{0max}^2}{2} + A\text{, với } eU_h = \frac{mv_{0max}^2}{2}$$

Suy ra : $A = hf - eU_h = 2,5\ eV.$

Bước sóng giới hạn λ_0 của kim loại : $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,497\ \mu m.$

Khi chiếu đồng thời hai bức xạ 0,4μm và 0,6μm thì bức xạ thứ nhất 0,4μm có thể gây được hiện tượng quang điện. Động năng ban đầu cực đại của quang êlectron :

$$W_d = \frac{mv_{0max}^2}{2} = hf - A \approx 9,6.10^{-20}\ J$$

7.24. a) Ta có :

$$eU_h = \frac{mv_{0max}^2}{2} \Rightarrow v_{0max} = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}} \approx 6,6.10^5\ m/s$$

Áp dụng công thức Anh-xtanh :

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2} = A + eU_h \Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - eU_h \approx 1,8\ eV$$

b) Số êlectron bị bật ra khỏi catôt mỗi giây : $N_e = \frac{I}{e}$.

Theo đề bài, số phôtôn đập vào catôt mỗi giây : $N = 2N_e = \frac{2I}{e}$.

Năng lượng bức xạ của catôt nhận được mỗi giây là công suất của nguồn :

$$\mathcal{P} = N\varepsilon = \frac{2I}{e}.\frac{hc}{\lambda} \approx 0,6\,\text{W}$$

7.25. a) Ta có : $\frac{hc}{\lambda} \approx 45,4.10^{-20}$ J.

Áp dụng công thức Anh-xtanh ta thấy :

– Khi catôt là kẽm thì $\frac{hc}{\lambda} < A$, hiện tượng quang điện không xảy ra.

– Khi catôt là kali, công thoát là : $A = \frac{hc}{\lambda_0} = 32,0.10^{-20}\text{J} < \frac{hc}{\lambda}$.

Như vậy, có xảy ra hiện tượng quang điện. Ta có :

$$\frac{mv_{0\max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow v_{0\max} \approx 5,41.10^5 \text{ m/s}$$

b) Số êlectron được giải phóng trong mỗi giây :

$$N_e = \frac{I_{bh}}{e} = 2.10^{16} \text{ êlectron/s.}$$

Nếu cường độ chùm sáng bức xạ tăng lên n lần, thì N_e cũng tăng n lần (thành nN_e) vì cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ với cường độ chùm bức xạ.

7.26. a) $\lambda_0 = \frac{hc}{A} \approx 0,5$ µm.

b) $v_{0\max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)} \approx 5,84.10^5$ m/s.

c) $N = \frac{I}{e} = 1,88.10^{13}$ êlectron/s.

d) $\frac{mv_{0\max}^2}{2} = eU_h = \frac{hc}{\lambda} - A \Rightarrow U_h = \frac{1}{e}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 1$ V.

7.27. a) $A = \dfrac{hc}{\lambda} = 7{,}23.10^{-19}\text{J} = 4{,}52\ \text{eV}.$

b) $eV_{\max} = \dfrac{hc}{\lambda} - A = \dfrac{hc}{\lambda} - \dfrac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow V_{\max} = \dfrac{hc}{e}\left(\dfrac{1}{\lambda} - \dfrac{1}{\lambda_0}\right).$

Với bức xạ $\lambda = \lambda_1 = 0{,}2\ \mu\text{m}$, ta có $V_{\max 1} = 1{,}7\ \text{V}.$

Với bức xạ $f_2 = 1{,}67.10^{15}\text{Hz}$ hay $\lambda_2 = \dfrac{c}{f_2}$, ta có $V_{\max 2} = 2{,}4\text{V}.$

Khi rọi đồng thời cả hai bức xạ trên, điện thế cực đại của tấm kim loại là : $V_{\max} = 2{,}4\ \text{V}.$

c) Khi rọi bức xạ λ_1, hiệu điện thế hãm U_h tính theo công thức :

$$eU_h = \frac{mv_{0\max 1}^2}{2} = eV_{\max 1} \Rightarrow U_h = V_{\max 1} = 1{,}7\ \text{V}.$$

7.28. a) Áp dụng công thức Anh-xtanh lần lượt cho hai bức xạ λ_1, λ_2, ta được :

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{mv_{1\max}^2}{2} + A = eU_1 + A$$

$$\frac{hc}{\lambda_2} = \frac{mv_{2\max}^2}{2} + A = eU_2 + A$$

Từ đó : $\dfrac{hc}{\lambda_2} - \dfrac{hc}{\lambda_1} = e(U_2 - U_1) \Rightarrow h = \dfrac{e(U_2 - U_1)\lambda_1\lambda_2}{c(\lambda_1 - \lambda_2)} \approx 6{,}625.10^{-34}\text{J.s}.$

Suy ra : $A = \dfrac{hc}{\lambda} - eU_1 \approx 4{,}02.10^{-19}\text{J}$; $\lambda_0 = \dfrac{hc}{A} \approx 0{,}494\ \mu\text{m}.$

b) Ta thấy $\lambda_3 < \lambda_0$, vậy có hiện tượng quang điện.

Số phôtôn đập vào catôt mỗi giây :

$$N_p = \frac{\mathcal{P}}{\varepsilon} = \frac{\mathcal{P}}{\dfrac{hc}{\lambda}} = \frac{\mathcal{P}\lambda}{hc} \approx 6{,}25.10^{18}\ \text{phôtôn}.$$

Số êlectron bật ra khỏi catôt : $N_e = \dfrac{I}{e} \approx 1{,}25.10^{16}$ êlectron.

Hiệu suất lượng tử : $H = \dfrac{N_e}{N_p} = 0{,}2\%.$

7.29. Áp dụng công thức Anh-xtanh cho hai bức xạ λ_1 và λ_2 :

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{mv_{1\max}^2}{2} + A \qquad (1)$$

$$\frac{hc}{\lambda_2} = \frac{mv_{2\max}^2}{2} + A$$

Suy ra :

$$hc\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = \frac{m}{2}\left(v_{1\max}^2 - v_{2\max}^2\right)$$

$$m = \frac{2hc}{v_{1\max}^2 - v_{2\max}^2}\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)$$

Thay số, ta được : $m \approx 9{,}1.10^{-31}$kg.

b) Thay giá trị của m vào phương trình (1), ta thu được :

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{mv_{1\max}^2}{2} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_0} = \frac{1}{\lambda_1} - \frac{mv_{1\max}^2}{2hc}$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{1}{2{,}778.10^6} \approx 0{,}36.10^{-6}\text{m} = 0{,}36\ \mu\text{m}.$$

c) Điện thế cực đại trên tấm kim loại cô lập do mất quang êlectron đạt được khi độ lớn thế năng của điện thế đó tại mặt kim loại đúng bằng động năng ban đầu cực đại của êlectron vừa bay ra :

$$eV_{\max} = \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

Mặt khác, bước sóng λ của ánh sáng kích thích liên hệ với λ_0 và $\frac{mv_{\max}^2}{2}$ theo công thức :

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{\max}^2}{2} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + eV_{\max} \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0} + \frac{eV_{\max}}{hc}$$

Thay số, ta được : $\lambda \approx 0{,}1926\ \mu\text{m}$.

7.30. a) Áp dụng công thức Anh-xtanh cho hai bức xạ đó (với $v_2 = 2v_1$) :

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{mv_1^2}{2} + A \; ; \; hf_2 = 4\frac{mv_1^2}{2} + A$$

với $\lambda_1 = 0,405\ \mu m$; $f_2 = 16.10^{14}$ Hz.

Suy ra : $A = \frac{h}{3}\left(\frac{4c}{\lambda_1} - f_2\right) = 3.10^{-19}$ J.

Kí hiệu ΔU_h là độ tăng hiệu điện thế hãm và biết $eU_h = \frac{mv^2}{2}$, ta có :

$$eU_h = \frac{hc}{\lambda_1} - A$$

Suy ra : $e(U_h + \Delta U_h) = hf_2 - A$.

Từ đó : $\Delta U_h = \frac{h}{e}\left(f_2 - \frac{c}{\lambda_1}\right) \approx 3,56$ V.

b) Số êlectron bật ra từ catôt mỗi giây :

$$n = \frac{I_{bh}}{e} = 5.10^{16} \text{ hạt}$$

Số phôtôn tới đập vào catôt :

$$N = \frac{n}{H} = 10^{18} \text{ hạt (với } H \text{ là hiệu suất lượng tử, } H = 5\%).$$

Công suất bức xạ : $\mathcal{P}_1 = N\frac{hc}{\lambda_1} = 0,49$ W ; $\mathcal{P}_2 = Nhf_2 = 1,06$ W.

7.31. a) Ta có : $\frac{mv_{0max}^2}{2} = eU_h \Rightarrow v_{0max} = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}} = 6,5.10^5$ m/s.

b) Áp dụng công thức Anh-xtanh :

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0max}^2}{2} = A + eU_h$$

suy ra : $A = \frac{hc}{\lambda} - eU_h = 3,048.10^{-19}$J $\approx 1,905$ eV.

c) Ta có : $I_{bh} = Ne$, với $N = \frac{\mathcal{P}}{\varepsilon} = \frac{\mathcal{P}\lambda}{hc}$.

Suy ra : $I_{bh} = \frac{\mathcal{P}\lambda e}{hc} \approx 0{,}64$ A.

7.32. a) $W_đ = \frac{mv_0^2}{2} = eU = 3{,}2.10^{-15}$ J.

b) $hf_{max} = W_đ = eU \Rightarrow f_{max} = \frac{eU}{h} = 4{,}8.10^{18}$ Hz.

c) $I = \frac{q}{t} = \frac{Ne}{60} \approx 16$ mA.

7.33. a) Ta có :

$f_{21} = \frac{c}{\lambda_{21}} = 2{,}46775.10^{15}$ Hz ; $f_{32} = \frac{c}{\lambda_{32}} = 4{,}57123.10^{15}$ Hz

$f_{43} = \frac{c}{\lambda_{43}} = 1{,}5999.10^{14}$ Hz ; $f_{53} = \frac{c}{\lambda_{53}} = 2{,}3405.10^{14}$ Hz

$f_{63} = \frac{c}{\lambda_{63}} = 2{,}7427.10^{14}$ Hz

b) Theo thuyết Bo

$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = \frac{E_n - E_m}{hc}$$

Ta có : $\frac{1}{\lambda_{21}} = \frac{E_2 - E_1}{hc}$; $\frac{1}{\lambda_{32}} = \frac{E_3 - E_2}{hc}$

$\frac{1}{\lambda_{43}} = \frac{E_4 - E_3}{hc}$; $\frac{1}{\lambda_{53}} = \frac{E_5 - E_3}{hc}$; $\frac{1}{\lambda_{63}} = \frac{E_6 - E_3}{hc}$.

Từ đó suy ra bước sóng của hai vạch quang phổ thứ hai và thứ ba của dãy Lai-man :

$$\frac{1}{\lambda_{31}} = \frac{E_3 - E_1}{hc} = \frac{1}{\lambda_{21}} + \frac{1}{\lambda_{32}} = 9{,}74959.10^6 \ (m^{-1})$$

$$\Rightarrow \lambda_{31} \approx 0{,}10257 \ \mu m.$$

$$\frac{1}{\lambda_{41}} = \frac{E_4 - E_1}{hc} = \frac{1}{\lambda_{43}} + \frac{1}{\lambda_{32}} + \frac{1}{\lambda_{21}} \approx 10,28289.10^6 \ (m^{-1})$$

$$\Rightarrow \lambda_{41} \approx 0,09725 \ \mu m.$$

Bước sóng của các vạch H_β, H_γ, H_δ của dãy Ban-me là :

$$\frac{1}{\lambda_{42}} = \frac{E_4 - E_2}{hc} = \frac{1}{\lambda_{43}} + \frac{1}{\lambda_{32}} = 2,05705.10^6 \ (m^{-1})$$

$$\Rightarrow \lambda_{42} \approx 0,48613 \ \mu m.$$

$$\frac{1}{\lambda_{52}} = \frac{E_5 - E_2}{hc} = \frac{1}{\lambda_{53}} + \frac{1}{\lambda_{32}} = 2,3039.10^6 \ (m^{-1})$$

$$\Rightarrow \lambda_{52} \approx 0,43405 \ \mu m.$$

$$\frac{1}{\lambda_{62}} = \frac{E_6 - E_2}{hc} = \frac{1}{\lambda_{63}} + \frac{1}{\lambda_{32}} = 2,437986.10^6 \ (m^{-1})$$

$$\Rightarrow \lambda_{62} \approx 0,41017 \ \mu m.$$

Chương VIII

SƠ LƯỢC VỀ THUYẾT TƯƠNG ĐỐI HẸP

8.1. B. **8.2.** C. **8.3.** A.

8.4. $\dfrac{m_0 v}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}} = 2m_0 v$

$$\Rightarrow \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$v = \frac{\sqrt{3}}{2}c \approx 2{,}60.10^8 \text{ m/s}.$$

8.5. $$\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \sqrt{1-(0{,}6)^2} = 0{,}8$$

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{0{,}8} = 1{,}25\,\Delta t_0.$$

Chạy chậm hơn : $0{,}25\Delta t_0$ = 5 phút = 300 giây.

Chương IX

HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

9.1. A. **9.2.** C. **9.3.** C. **9.4.** A. **9.5.** A. **9.6.** C. **9.7.** B.

9.8. D. **9.9.** C. **9.10.** D. **9.11.** B. **9.12.** D. **9.13.** A.

9.14. a) Ta có : $Z = 27$; $A = 60 \Rightarrow N = A - Z = 33$.

Hạt nhân côban có 27 prôtôn và 33 nơtron.

Độ hụt khối : $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}$

với $m_{hn} = 55,940$ u ; $m_p = 1,007276$ u ; $m_n = 1,008665$ u.

Ta tính được độ hụt khối :

$$\Delta m = 4,542397 \text{ u} = 7,543.10^{-27} \text{kg}$$

Năng lượng liên kết :

$$W_{lk} = \Delta m.c^2 \approx 4228,9 \text{ MeV} = 6,766.10^{-10} \text{ J}$$

b) Lượng côban còn lại : $m = m_0 e^{-\lambda t}$, với $\lambda = \dfrac{\ln 2}{T} = \dfrac{0,693}{1913} \approx 3,62.10^{-4}$ ngày^{-1}.

Sau một tháng lượng côban còn lại :

$$\frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} = e^{-3,62.10^{-4}.30} \approx 0,989 = 98,9\%$$

Phần côban bị phân rã sau một tháng : $100\% - 98,9\% = 1,1\%$.

c) Phương trình phản ứng :

$$^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{A}_{Z}\text{X} + {}^{0}_{-1}e + hf + {}^{0}_{0}\tilde{\nu}$$

trong đó hf là năng lượng của tia γ.

Áp dụng định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích ta có : $Z = 28$; $A = 60$. Đây là hạt nhân $^{60}_{28}$Ni.

Phương trình phản ứng đầy đủ :

$$^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^{0}_{-1}e + hf + {}^{0}_{0}\tilde{\nu}$$

9.15. Lượng ^{24}Na còn lại :

$$m = m_0 e^{-\lambda t}, \text{ với } \lambda = \frac{0,693}{15} = 0,0462\,(\text{giờ})^{-1} ; t = 1 \text{ giờ}$$

Phần hạt nhân ^{24}Na còn lại sau một giờ :

$$\frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} \approx 0,9548 = 95,48\%$$

Phần hạt nhân ^{24}Na bị phân rã sau một giờ : 100% – 95,48% = 4,52%.

1 µg đồng vị ^{24}Na có : $N = \frac{N_A m}{A} = 2,51.10^{16}$ nguyên tử.

Mỗi hạt nhân ^{24}Na bị phân rã phóng ra một hạt β^-. Số hạt β^- được giải phóng sau một giờ bằng số hạt nhân ^{24}Na bị phân rã sau một giờ : $2,51.10^{16}.4,52\% \approx 1,134.10^{15}$ hạt.

9.16. a) Đối với phản ứng (1) :

$$^{10}_{5}\text{B} + {}^{A}_{Z}\text{X} \rightarrow {}^{4}_{2}\text{He} + {}^{8}_{4}\text{Be}$$

Áp dụng các định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích, ta có :

$$10 + A = 4 + 8 \Rightarrow A = 2$$

$$5 + Z = 2 + 4 \Rightarrow Z = 1$$

Vậy X là hạt nhân đơteri $^{2}_{1}$D.

– Tương tự với phản ứng (2), ta lại có : $A = 4$; $Z = 2$.

Vậy X là hạt α, hay hạt nhân heli $^{4}_{2}$He.

– Tương tự với phản ứng (3), ta có : $A = 1$; $Z = 1$.

Vậy X là hạt prôtôn $^{1}_{1}$H.

b) Xét phản ứng (2), ta có :

$$W = [m_{\text{Na}} + m_{\text{p}} - m_{\text{He}} - m_{\text{Ne}}]c^2$$

$$= 0,002554 \text{ u}.c^2 = 0,002554.931 \approx 2,38 \text{ MeV} > 0$$

Đây là phản ứng toả năng lượng.

Xét phản ứng (3), ta có :

$$W = [m_{Cl} + m_p - m_n - m_{Ar}]c^2$$

$$= -0{,}001720\,\text{u}.c^2 = -0{,}001720.931 \approx -1{,}6\,\text{MeV} < 0$$

Đây là phản ứng thu năng lượng.

9.17. a) Hạt nhân pôlôni có $Z = 84$ prôtôn và $N = A - Z = 210 - 84 = 126$ nơtron.

b) Áp dụng định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích cho phân rã phóng xạ pôlôni ta có phương trình phản ứng :

$$^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{4}_{2}\text{He} + {}^{206}_{82}\text{Pb}$$

c) Độ hụt khối :

$$\Delta m = m_{Po} - (m_{Pb} + m_\alpha) = 0{,}006355\,\text{u}$$

Năng lượng cực đại toả ra :

$$W = \Delta m.c^2 \approx 5{,}92\,\text{MeV} \approx 9{,}46.10^{-13}\,\text{J}$$

9.18. Khối lượng radôn phóng xạ còn lại sau $t = 15{,}2$ ngày là :

$$m = (100 - 93{,}75).\frac{m_0}{100} = \frac{6{,}25m_0}{100}$$

Suy ra : $\dfrac{m}{m_0} = \dfrac{1}{16} \Rightarrow 2^{\frac{t}{T}} = 16 \Rightarrow \dfrac{t}{T} = 4.$

Vậy : $T = \dfrac{t}{4} = 3{,}8$ ngày.

Số nguyên tử radôn phóng xạ còn lại sau $t = 15{,}2$ ngày là :

$$N = \frac{m}{A}N_A$$

Độ phóng xạ H của lượng radôn còn lại là :

$$H = \lambda N = \frac{0{,}693}{T}.\frac{m}{A}N_A$$

Với $m = \dfrac{6{,}25}{100}.10^{-3}$ g ; $T = 3{,}8.86\,400$ s, ta có : $H \approx 3{,}6.10^{11}$ Bq.

9.19. a) Ta có : $\dfrac{m}{m_0} = \dfrac{10.10^{-3}}{1} = \dfrac{1}{10^2} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \lambda t = 2\ln 10.$

Với $\lambda = \dfrac{0{,}693}{T}$, suy ra $t \approx 917$ ngày.

b) Phương trình phân rã :

$$^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{4}_{2}\text{He} + {}^{206}_{82}\text{Pb}$$

$$\Delta m = [209{,}9828 - (205{,}9744 + 4{,}0026)]\ \text{u} = 0{,}0058\ \text{u}$$

Năng lượng toả ra khi một hạt nhân pôlôni phân rã :

$$W = \Delta m.c^2 \approx 5{,}4\ \text{MeV}.$$

Số hạt nhân pôlôni trong 10 mg :

$$N = \frac{n}{A}N_A \approx 2{,}873.10^{19}\ \text{hạt}$$

Năng lượng tổng cộng toả ra khi 10 mg pôlôni phân rã hết :

$$W_{tc} = NW \approx 1{,}55.10^{20}\ \text{MeV} \approx 2{,}48.10^{7}\ \text{J}$$

c) Kí hiệu $W_{đ_1}$, $\vec{p}_1$ và $W_{đ_2}$, $\vec{p}_2$ tương ứng là động năng và động lượng của hạt α và của hạt nhân con (chì), ta có :

$$W_{tc} = W_{đ_1} + W_{đ_2} \qquad (1)$$

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{0} \Rightarrow p_1 = p_2 \qquad (2)$$

Biết $W_đ = \frac{p^2}{2m}$, từ (1) và (2) ta tìm được :

$$W_{đ_1} = \frac{206}{206+4}W_{tc} = \frac{206}{210}W_{tc} \approx 1{,}52.10^{20}\ \text{MeV} = 2{,}43.10^{7}\ \text{J}$$

$$W_{đ_2} = W_{tc} - W_{đ_1} = 0{,}03.10^{20}\ \text{MeV} \approx 0{,}05.10^{7}\ \text{J}$$

Tốc độ hạt α và hạt nhân con :

$$v_1 = \sqrt{\frac{2W_{đ_1}}{m_\alpha}} \approx 2{,}55.10^{7}\ \text{m/s} ; v_2 \approx 5.10^{5}\ \text{m/s}$$

d) Độ phóng xạ ban đầu của 1 mg pôlôni :

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{0{,}693}{T}.\frac{m}{A}N_A$$

Với $T = 138$ ngày $= 138.86\ 400$ s ; $A = 210$; $m = 1$ mg $= 10^{-3}$ g, ta có :

$$\Rightarrow H_0 \approx 1{,}67.10^{11}\ \text{Bq}$$

Độ phóng xạ của nó sau thời gian t : $H = H_0 e^{-\lambda t} = \frac{H_0}{2^{\frac{t}{T}}}$.

Sau khoảng thời gian $t_1 = 17{,}25$ ngày $= \frac{138}{8} = \frac{T}{8}$, thì :

$$H = \frac{H_0}{2^{-\frac{1}{8}}} \approx 1{,}53.10^{11}\text{Bq}$$

Sau khoảng thời gian $t_2 = 34{,}5$ ngày $= \frac{138}{4} = \frac{T}{4}$, thì :

$$H = \frac{H_0}{2^{\frac{1}{4}}} \approx 1{,}4.10^{11}\text{Bq}$$

Sau khoảng thời gian $t_3 = 69$ ngày $= \frac{138}{2} = \frac{T}{2}$, thì :

$$H = \frac{H_0}{2^{\frac{1}{2}}} \approx 1{,}18.10^{11}\text{Bq}$$

e) Sau thời gian $t = 6\,624$ giờ $= 276$ ngày $= 2T$, tức là sau hai chu kì bán rã thì khối lượng của khối chất pôlôni còn lại bằng :

$$m = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{T}}} = \frac{m_0}{2^2} = \frac{10}{4} = 2{,}5\text{ mg}$$

Số hạt nhân pôlôni còn lại là N (có trong 2,5 mg) liên hệ với độ phóng xạ H theo hệ thức $H = \lambda N$. Suy ra :

$$N = \frac{H}{\lambda} = \frac{H.T}{0{,}693}$$

$$= \frac{4{,}17.10^{11}.3\,312.3\,600}{0{,}693} \approx 7{,}17.10^{18}\text{ hạt nhân}$$

Từ đó khối lượng của một hạt nhân pôlôni là :

$$m_{Po} = \frac{m}{N} \approx 3{,}49.10^{-22}\text{kg}$$

Biết $\frac{m_\alpha}{m_{Po}} = \frac{4}{210}$, ta tìm được khối lượng của một hạt α là :

$$m_\alpha = \frac{4}{210} m_{Po} \approx 6{,}65.10^{-24}\text{kg}$$

Trong 2,5 mg pôlôni có N hạt nhân. Vì vậy, trong 1 mol pôlôni tức 210 g pôlôni có số hạt nhân là :

$$\frac{7{,}17.10^{18}.210}{2{,}5.10^{-3}} \approx 6{,}02.10^{23}\text{ hạt nhân}$$

Đó chính là số A-vô-ga-đrô.

Chương X

TỪ VI MÔ ĐẾN VĨ MÔ

10.1. D. **10.2.** C. **10.3.** D. **10.4.** C.

10.5. Ta có :

$$v = H.d = 1{,}7.10^{-2}\frac{\text{m}}{\text{s.năm ánh sáng}}.8{,}73 \text{ năm ánh sáng, suy ra } v \approx 0{,}148 \text{ m/s.}$$

10.6. a) Áp dụng hệ thức Anh-xtanh : $\Delta E = \Delta m.c^2$, với $\Delta E = \mathcal{P}t$ và $t = 365.24.3\,600$ (s).

Từ đó, ta tìm được : $\Delta m = 1{,}37.10^{17}$ kg/năm.

Phần khối lượng Mặt Trời bị giảm mỗi năm bằng $\frac{\Delta m}{M}$, với $M = 1{,}99.10^{30}$ kg.

Từ đó : $\frac{\Delta m}{M} \approx 6{,}88.10^{-14}$ (tỉ lệ này là nhỏ không đáng kể).

b) Số hạt nhân heli được tạo thành trong 1 năm là :

$$n = \frac{\text{năng lượng bức xạ của Mặt Trời trong một năm}}{\text{năng lượng toả ra sau một phản ứng tổng hợp}}$$

hay $n = 2{,}93.10^{45}$ hạt.

Khối lượng hạt nhân heli được tạo ra trong 1 năm :

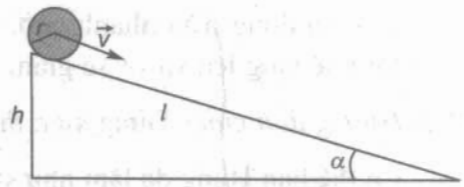
$$m_{\text{He}} = \frac{n}{N_{\text{A}}}.2 \text{ (g)}, \text{ với } N_{\text{A}} = 6{,}022.10^{23} \text{ hạt/mol}$$

hay $m_{\text{He}} = 9{,}73.10^{18}$ kg.

Lượng hiđrô tiêu hao hàng năm : $m_{\text{H}} = m_{\text{He}} + \Delta m \approx 9{,}867.10^{18}$ kg.

BÀI TẬP THỰC HÀNH

11.1. Hai lon hình trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng (Hình 11.1G). Chuyển động của mỗi lon có thể phân tích thành hai chuyển động : Chuyển động tịnh tiến của trọng tâm như một chất điểm mang toàn bộ khối lượng của lon và chuyển động quay của lon quanh trục đi qua trọng tâm và vuông góc với chiều dài của mặt phẳng nghiêng.



Hình 11.1G

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho chuyển động của mỗi lon, ta có :

$$mgh = \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2 \qquad (1)$$

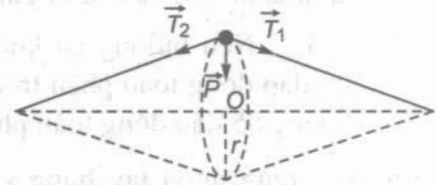
với $h = l\sin\alpha,\ \omega = \frac{v}{r},\ v = \sqrt{2al}$ (2)

Thế (2) vào (1), ta được :

$$a = \frac{g\sin\alpha}{1 + \frac{I}{mr^2}}$$

Vì m và r của hai lon như nhau, nhưng I của lon có ba thanh sắt ở sát trục nhỏ hơn I của lon có ba thanh sắt ở xa trục hơn nên lon này có gia tốc lớn hơn. Do $t = \sqrt{\frac{2l}{a}}$ nên lon này sẽ tới đầu dưới của mặt phẳng nghiêng trước lon có ba thanh sắt ở xa trục hơn. Thí nghiệm xác nhận điều dự đoán này.

11.2. Bulông chuyển động trên đường tròn, bán kính r quanh trục nằm ngang dưới tác dụng của lực hướng tâm là hợp lực của các lực căng $\vec{T}_1$, $\vec{T}_2$ và trọng lực $\vec{P}$ tác dụng lên bulông (Hình 11.2G). Momen của hợp lực đối với trục quay $M = 0$ nên



Hình 11.2G

momen động lượng của bulông đối với trục quay $L = I\omega = mr^2\omega$ được bảo toàn. Trong thời gian ngắn, coi như không có tổn hao do ma sát.

Trong khi bulông đang chuyển động tròn quanh trục nằm ngang, nếu ta đưa hai tay ra xa nhau hơn thì r sẽ giảm đi nên ω sẽ tăng lên, bulông sẽ chuyển động tròn nhanh hơn. Ngược lại, nếu đưa hai tay lại gần nhau hơn thì r sẽ tăng lên và ω sẽ giảm đi, bulông sẽ chuyển động tròn chậm hơn.

11.3. *Hướng dẫn giải :* Dùng kiến thức về momen quán tính.

Có thể bạn Hùng đã làm như sau :

– Dùng tấm bìa cứng làm một mặt phẳng nghiêng.

– Đặt hai quả cầu cạnh nhau trên đỉnh dốc rồi thả cho tự lăn xuống dốc.

– Sẽ thấy một quả lăn nhanh hơn quả kia.

Từ đó, bạn Hùng kết luận quả cầu lăn nhanh hơn là quả cầu nhôm, quả kia làm bằng đồng.

Giải thích :

Hai quả cầu cùng lăn không trượt, trong đó phải có thành phần chuyển động tròn. Mà trong chuyển động tròn, đại lượng quyết định gia tốc không phải là khối lượng mà là momen quán tính.

Tuy hai quả cầu cùng khối lượng và kích thước bên ngoài, nhưng do khối lượng riêng của nhôm nhỏ hơn đồng nhiều nên lớp vỏ nhôm của quả cầu nhôm sẽ dày hơn. Do đó momen quán tính của quả cầu nhôm nhỏ hơn của quả cầu đồng. Vì vậy quả cầu nhôm lăn xuống nhanh hơn (xem thêm lời giải bài 11.1).

11.4. Mặc dù điều kiện ban đầu của dao động của hai con lắc gần như nhau (khối lượng gần bằng nhau, chiều dài hai con lắc như nhau, góc lệch ban đầu như nhau) nhưng con lắc có lắp cốc có diện tích bề mặt lớn hơn nên chịu lực cản của không khí lớn hơn rất nhiều. Vì vậy, dao động của nó tắt dần nhanh hơn và chu kì cũng bị thay đổi.

Ví dụ : Nếu bulông có khối lượng khoảng 200 g thực hiện được khoảng 200 dao động toàn phần trong 6 phút thì khi lắp cốc, nó chỉ thực hiện được khoảng 85 dao động toàn phần trong 3 phút.

11.5. Khi dùng ngón tay búng vào đoạn nan hoa 1, đoạn nan hoa này sẽ dao động. Dao động của đoạn nan hoa 1 được truyền qua thanh gỗ tới các đoạn

nan hoa 2, 3, 4 và làm cho các đoạn này cũng dao động cưỡng bức. Khi ta búng vào đoạn nan hoa 1 có tần số riêng bằng tần số riêng của đoạn 4 thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng dao động. Các đoạn này sẽ dao động với biên độ lớn nhất và làm đổ mũ giấy đội trên đoạn 4 mà các mũ khác không đổ.

11.6. *Hướng dẫn giải :* Dùng quy luật dao động của con lắc đơn.

– Tạo con lắc đơn : lấy cuộn chỉ làm vật nặng và sợi chỉ làm dây treo.

– Dùng đồng hồ đo chu kì con lắc đơn, rồi tìm ra độ dài dây treo để lấy đó làm thước dây đo độ dài.

– Dùng cuộn chỉ đo độ dài các cạnh a, b của căn buồng, rồi so sánh với thước dây đã tạo ra ở trên.

– Tính diện tích lớp học $S = ab$.

11.7*. *Hướng dẫn giải :*

– Hai âm thoa dao động với tần số gần bằng nhau, để gần nhau nên không khí sẽ có dao động tổng hợp.

– Ban đầu có thể coi như hai dao động cùng tần số, nhưng có chênh lệch nhỏ về pha.

– Độ lệch pha cứ tăng dần do tích luỹ từ độ lệch của mỗi chu kì.

– Tất yếu sẽ dẫn tới có lúc xảy ra ngược pha, có lúc xảy ra đồng pha.

– Kết quả là nghe thấy dao động tổng hợp lúc to lúc nhỏ theo một chu kì lớn hơn nhiều so với chu kì của mỗi dao động riêng. Hiện tượng đó gọi là phách.

11.8*. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng kiến thức về hiện tượng phách.

– Treo hai con lắc cạnh nhau, cùng độ cao.

– Thả cho hai con lắc dao động với cùng biên độ và pha ban đầu.

– Giả sử ta thấy con lắc A dao động nhanh hơn một chút thì sẽ thấy hai con lắc dao động với độ lệch pha tăng dần. Đến một lúc nào đó thì hai con lắc lại dao động cùng pha.

– Đếm số dao động của con lắc A kể từ khi đồng pha đến lần đồng pha kế tiếp.

– Từ đó tính được chu kì của con lắc B theo A : $nT_A = (n - 1)T_B$

Trong đó n là số dao động của A mà ta đếm được, T_A là chu kì của con lắc A đã cho, $(n - 1)$ là số dao động của B.

11.9. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng kiến thức về truyền sóng.

– Vì ban đầu mặt hồ yên tĩnh nên nó chỉ lay động khi hòn đá đã rơi xuống và tạo thành sóng mặt lan truyền vào bờ.

– Dùng đồng hồ đo thời gian t_1 : từ khi hòn đá chạm nước đến khi gợn sóng đầu tiên chạm bờ.

– Đo thời gian t_2 ứng với số lần sóng chạm bờ lần thứ n mà ta đếm được.

– Dùng thước thẳng đo λ, khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp ở gần bờ.

Từ đó suy ra : – Tần số sóng $f = \dfrac{n}{t_2}$.

– Tốc độ truyền sóng $v = f\lambda$. Kết quả có khoảng cách $x = vt_1$.

11.10. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng kiến thức sóng dừng, cộng hưởng.

– Khi rót nước, nước rơi va chạm vào nước trong phích tạo ra dao động, dao động truyền qua khối không khí trong phích tạo thành sóng âm.

– Nguồn âm này là một tạp âm, nên có rất nhiều tần số khác nhau.

– Cột khí trong phích có thể tạo thành sóng âm dừng với bước sóng âm cơ bản bằng 4 lần độ dài cột khí.

– Khi nước càng đầy, cột khí càng ngắn thì âm có bước sóng càng ngắn, tức là tần số càng cao. Kết quả, ta nghe thấy âm thanh cao dần cho đến khi nước đầy phích.

11.11. Thực chất Héc đã làm thí nghiệm với một máy Rom-cop mà hiện nay rất nhiều trường phổ thông đã có. Khi đóng khoá điện phía trên K_1 (Hình 11.10), dòng điện sẽ chạy qua cuộn dây sơ cấp (ít vòng) của cuộn Rom-cop, lõi sắt của cuộn dây bị nhiễm từ và hút thanh sắt dẫn điện làm ngắt mạch điện từ bộ pin, lõi sắt mất từ tính và không hút thanh sắt dẫn điện làm cho mạch lại đóng kín.

Hiện tượng tiếp diễn liên tục khiến cho dòng điện sơ cấp lúc có, lúc không, biến thiên liên tục. Theo quy luật cảm ứng điện từ, ở cuộn thứ cấp (rất nhiều vòng dây) sẽ xuất hiện suất điện động cảm ứng khá lớn cỡ 10^4 V và xảy ra hiện tượng phóng tia lửa điện giữa hai quả cầu. Tại vùng tia lửa điện xuất hiện, có điện từ trường rất mạnh và lan truyền tới các máy thu sóng điện từ đặt cách đó khoảng 50 m.

11.12. Hai chỗ sai là mạch chọn sóng *LC* bị đoản mạch (Hình 11.11) sẽ không thu được sóng ; nguồn điện mắc sai cực (+), (−) , tranzito không khuếch đại được, thậm chí các lớp chuyển tiếp bán dẫn bị hỏng.

11.13. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng tương tác giữa từ trường và dòng điện.

– Đưa nam châm lại gần bóng đèn sao cho đường sức gần vuông góc với sợi đốt.

– Nếu thấy sợi đốt rung mạnh lên thì dòng điện là dòng điện xoay chiều.

– Nếu không thấy rung thì dòng điện là dòng điện không đổi.

Giải thích :

– Từ trường của nam châm tác dụng lên sợi đốt có dòng điện chạy qua. Nếu là dòng xoay chiều có chiều thay đổi liên tục thì lực tác dụng cũng sẽ đổi chiều liên tục và làm sợi đốt bị rung.

11.14. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng đặc điểm của vôn kế và của ampe kế.

– Nhận xét : cuộn dây để đo *I* có điện trở nhỏ, tương tự điện trở của một ampe kế, còn cuộn dây để đo *U* có điện trở lớn hơn nhiều.

– Đánh dấu bốn điện cực là 1, 2, 3, 4.

– Dùng một sợi dây, nối một điện cực bất kì vào một dây điện nguồn (ví dụ cực 1).

– Dùng hai dây còn lại nối vào bóng đèn, ta gọi là hai dây *a*, *b*.

– Nối *a* vào dây nguồn còn lại, chạm *b* vào lần lượt với ba điện cực.

Nếu điện cực nào đèn sáng thì cực đó là cùng cuộn dây với cực đã nối trực tiếp với dây nguồn. Lúc đó bóng đèn đã mắc nối tiếp với cuộn dây.

– Sau đó, mắc nối tiếp đèn với từng cuộn dây, cuộn nào đèn sáng hơn thì đó là cuộn đo *I*, còn lại là cuộn đo *U*.

11.15. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng công thức máy biến áp.

– Để hở mạch thứ cấp, mắc cuộn sơ cấp vào nguồn xoay chiều.

– Dùng vôn kế đo điện áp sơ cấp U_1 và thứ cấp U_2.

– Cuốn sợi dây dẫn nhỏ quanh lõi từ của máy biến áp khoảng 10 vòng.

– Dùng vôn kế đo điện áp hai đầu cuộn dây ta vừa cuốn, đo được U_3.

– Ta sẽ có U_3 ứng với 10 vòng, từ đó tính được số vòng ứng với U_1 và U_2.

11.16. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng hiệu ứng hoạt nghiệm.

– Đèn ống thắp sáng bằng nguồn điện xoay chiều 50 Hz phóng điện qua chất khí, nên không phát sáng liên tục mà tắt rồi sáng 100 lần trong 1 giây.

– Khi nhìn cánh quạt đang quay đều dưới ánh sáng đèn ống, sẽ có ba khả năng :

+ Nếu các cánh quạt đổi vị trí 100 lần trong 1 giây thì ta sẽ thấy hình như các cánh quạt đứng yên.

+ Nếu nhiều hơn 100 lần một chút thì ta sẽ thấy quạt quay đúng chiều nhưng chậm.

+ Nếu ít hơn 100 lần một chút thì ta sẽ thấy hình như quạt quay ngược.

– Khi dùng ánh sáng của đèn sợi đốt thì không có hiện tượng trên, vì đèn sợi đốt có quán tính nhiệt lớn, do đó ánh sáng phát ra gần như liên tục, mặc dù điện nguồn là xoay chiều.

11.17. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng đặc tính của dòng điện xoay chiều là luôn gây ra một từ trường biến đổi ở vùng xung quanh.

a) Đặt bên cạnh cáp điện khung dây có nhiều vòng sao cho mặt phẳng khung dây song song với cáp điện.

– Nối khung dây với một ampe kế xoay chiều nhạy, ampe kế sẽ cho biết dòng điện cảm ứng trong khung dây.

b) Nếu trong cáp là dòng điện một chiều thì không dùng được cách đo này. Vì khi đó từ trường của dòng điện là từ trường không biến thiên theo thời gian.

11.18. *Hướng dẫn giải :* Vận dụng tương tác giữa từ trường của Trái Đất với từ trường của khung dây có dòng điện chạy qua.

– Dùng dây đồng quấn thành khung dây tròn, cứng.

– Xuyên hai đầu khung dây qua miếng xốp, không để tiếp xúc nhau, mỗi đầu dây nhô ra khoảng 5 cm.

– Cạo sạch lớp sơn cách điện của hai đầu dây, sau đó một đầu nối với một miếng kẽm nhỏ, còn đầu kia để nguyên dây đồng.

– Pha muối vào nước tạo thành dung dịch điện phân.

– Thả khung dây đã gắn trên tấm xốp vào cốc nước muối sao cho hai đầu dây ngập trong dung dịch điện phân, và khung nổi không chạm vào cốc.

– Đợi khung ổn định, mặt phẳng của khung bị định hướng vuông góc với kinh tuyến từ của Trái Đất.

Giải thích :

– Nước muối với hai cực đồng, kẽm đã tạo ra một pin cung cấp dòng điện qua khung dây và tạo ra từ trường của khung dây.

– Từ trường của Trái Đất tương tác với từ trường khung dây làm cho khung bị định hướng như một kim nam châm.

11.19. Ảnh của ngọn lửa nến hoặc của dây tóc bóng đèn qua lăng kính nước (được tạo bởi mặt gương và khối nước trên mặt gương) gồm nhiều dải màu, dải đỏ nằm ở dưới và dải tím nằm ở trên. Khi điều chỉnh độ nghiêng của gương tới một giá trị thích hợp thì ta nhìn thấy ảnh này.

11.20. Do hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng qua một khe, ta quan sát thấy một hệ vân sáng tối xen kẽ, đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm. Vân sáng trung tâm là sáng nhất, còn các vân sáng khác thì mờ dần. Bề rộng của vân sáng trung tâm lớn hơn bề rộng của các vân sáng khác.

11.21. Do hiện tượng giao thoa ánh sáng qua khe Y-âng và vì ánh sáng trắng là tập hợp của vô số các sóng ánh sáng đơn sắc khác nhau, khoảng vân phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng nên ta sẽ quan sát thấy nhiều hệ vân giao thoa chồng chập lên nhau một phần của các sóng ánh sáng đơn sắc. Đặc biệt, ta thấy rõ hệ vân giao thoa của sóng ánh sáng đỏ.

Nếu ta lần lượt đặt tờ giấy bóng kính màu đỏ, màu xanh và màu tím vào khoảng giữa ngọn lửa của cây nến và khe Y-âng thì ta chỉ quan sát được hệ vân giao thoa của sóng ánh sáng có màu tương ứng.

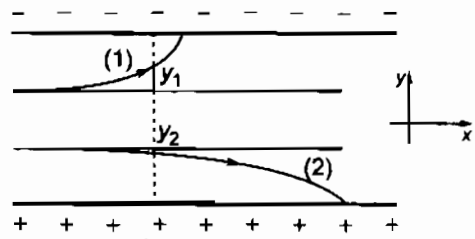
11.22. *Hướng dẫn giải :*

– Bạn Bình đưa nam châm lại gần màn hình tivi, quan sát xem hình bị lệch về hướng nào (ví dụ lệch lên phía trên).

– Biết màn hình tivi phát sáng nhờ tia điện tử đập vào. Từ đó suy ra chiều dòng điện đi từ phía màn hình đến đuôi đèn hình.

– Áp dụng quy tắc bàn tay trái sẽ xác định được chiều từ trường và suy ra cực của nam châm.

11.23*. Từ Hình vẽ 11.3G, ta thấy quỹ đạo của hạt α (đường cong 1) có độ cong lớn hơn của êlectron (đường cong 2). Phương trình quỹ đạo có dạng $y = kx^2$. So sánh các giá trị y_1, y_2 tại cùng một toạ độ x, ta thấy tỉ số hai đoạn thẳng $\frac{y_1}{y_2} > 2$. Từ đó, suy ra :



Hình 11.3G

$$\frac{k_1}{k_2} > 2 \qquad (1)$$

– Từ lí thuyết, ta viết các phương trình : $x = v_0 t$; $y = \frac{1}{2}at^2$; $a = \frac{F}{m}$; $W = \frac{mv^2}{2}$; $F = qE$ cho mỗi hạt.

Từ đó, ta có :

$$\frac{k_1}{k_2} = 2\frac{W_2}{W_1} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra : $W_1 < W_2$.

MỤC LỤC

Trang

Phần một : **ĐỀ BÀI**

Chương I : Động lực học vật rắn 5
Chương II : Dao động cơ 12
Chương III : Sóng cơ 21
Chương IV : Dao động và sóng điện từ 25
Chương V : Dòng điện xoay chiều 29
Chương VI : Sóng ánh sáng 37
Chương VII : Lượng tử ánh sáng 47
Chương VIII : Sơ lược về thuyết tương đối hẹp 54
Chương IX : Hạt nhân nguyên tử 55
Chương X : Từ vi mô đến vĩ mô 60

Bài tập thực hành 61

Phần hai : **HƯỚNG DẪN, LỜI GIẢI VÀ ĐÁP SỐ**

Chương I : Động lực học vật rắn 69
Chương II : Dao động cơ 73
Chương III : Sóng cơ 85
Chương IV : Dao động và sóng điện từ 91
Chương V : Dòng điện xoay chiều 95
Chương VI : Sóng ánh sáng 97
Chương VII : Lượng tử ánh sáng 104
Chương VIII : Sơ lược về thuyết tương đối hẹp 112
Chương IX : Hạt nhân nguyên tử 113
Chương X : Từ vi mô đến vĩ mô 118

Bài tập thực hành 119

Chịu trách nhiệm xuất bản : Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc **NGÔ TRẦN ÁI**
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập **NGUYỄN QUÝ THAO**

Biên tập lần đầu : **NGUYỄN TIẾN BÍNH – ĐỖ THỊ BÍCH LIÊN**
Biên tập tái bản : **PHẠM ĐÌNH LƯỢNG**
Biên tập kĩ thuật : **ĐINH XUÂN DUNG – NGUYỄN NAM THÀNH**
Trình bày bìa và minh hoạ : **LƯƠNG QUỐC HIỆP**
Sửa bản in : **PHẠM ĐÌNH LƯỢNG**
Chế bản : **CÔNG TY CỔ PHẦN THIẾT KẾ VÀ PHÁT HÀNH SÁCH GIÁO DỤC**

BÀI TẬP VẬT LÍ 12 - NÂNG CAO

Mã số: NB206T0

In 10.000 cuốn (QĐ36BT) khổ 17 x 24cm. In tại Công ty cổ phần In Phú Thọ.
Số in: 549. Số xuất bản: 01-2010/CXB/653-1485/GD.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 3 năm 2010.

HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

VƯƠNG MIỆN KIM CƯƠNG
CHẤT LƯỢNG QUỐC TẾ

SÁCH BÀI TẬP LỚP 12

1. BÀI TẬP GIẢI TÍCH 12
2. BÀI TẬP HÌNH HỌC 12
3. BÀI TẬP VẬT LÍ 12
4. BÀI TẬP HOÁ HỌC 12
5. BÀI TẬP SINH HỌC 12
6. BÀI TẬP TIN HỌC 12
7. BÀI TẬP NGỮ VĂN 12 (tập một, tập hai)
8. BÀI TẬP TIẾNG ANH 12
9. BÀI TẬP TIẾNG PHÁP 12
10. BÀI TẬP TIẾNG NGA 12

SÁCH BÀI TẬP LỚP 12 - NÂNG CAO

- BÀI TẬP GIẢI TÍCH 12
- BÀI TẬP HÌNH HỌC 12
- BÀI TẬP VẬT LÍ 12
- BÀI TẬP HOÁ HỌC 12
- BÀI TẬP NGỮ VĂN 12 (tập một, tập hai)
- BÀI TẬP ĐỊA LÍ 12
- BÀI TẬP LỊCH SỬ 12
- BÀI TẬP TIẾNG ANH 12

Bạn đọc có thể mua sách tại :

- Các Công ty Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương.
- Công ty CP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Hà Nội, 187B Giảng Võ, TP. Hà Nội.
- Công ty CP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Phương Nam, 231 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5, TP. HCM.
- Công ty CP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Đà Nẵng, 15 Nguyễn Chí Thanh, TP. Đà Nẵng.

hoặc các cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam :

– Tại TP. Hà Nội : 187 Giảng Võ ; 232 Tây Sơn ; 23 Tràng Tiền ; 25 Hàn Thuyên ; 32E Kim Mã ; 14/3 Nguyễn Khánh Toàn.
– Tại TP. Đà Nẵng : 78 Pasteur ; 247 Hải Phòng.
– Tại TP. Hồ Chí Minh : 104 Mai Thị Lựu ; 2A Đinh Tiên Hoàng, Quận 1 ; 240 Trần Bình Trọng ; 231 Nguyễn Văn Cừ, Quận 5 ; 5 Bình Thới, Quận 11.
– Tại TP. Cần Thơ : 5/5 Đường 30/4.

Website: www.nxbgd.vn

8 934980 006535

Giá: 7.600đ